JUGEND + TECHNIK

Heft 2 · Februar 1969 · 1,20 Mark

ENERGIEWIRTSCHAFT





Liebe Leser

Briefe sind nicht nur eine wesentliche Form der Information und Kommunikation schlechthin. Sehr viele Briefe stellen echte Zeitdokumente dar, sind Widerspiegelung der gesellschaftlichen Verhältnisse und lassen erkennen, welche Stellung der Absender in der Gesellschaft einnimmt.

Mich erreichte u. a. ein Brief aus Westdeutschland, geschrieben von einem jungen Gewerkschaftsfunktionär. Es ist zu lesen:

„... In der Zwischenzeit hat ja hier nun die Gründung der DKP stattgefunden, und die erste Veranstaltung für Gewerkschaftler habe ich besucht. Neben älteren Kollegen waren auch eine erstaunliche Anzahl jüngerer Menschen – einschließlich mir – dort. Es fand eine gute und lebhafte, vier Stunden dauernde Diskussion statt. Natürlich konnte ich ja meinen Mund auch nicht halten, und so habe ich mich zweimal in Diskussionsbeiträgen zu dem von der DKP aufgestellten Programm geäußert. Meine Ausführungen haben mich fast meine Stellung gekostet, obwohl ich nur meiner persönlichen Meinung Ausdruck gegeben habe ..."

So weit – aber nicht so gut!

Was in diesen Zeilen zum Ausdruck kommt, das ist bundesdeutsche Realität. Der junge Freund hat die Freiheit in Versammlungen seiner „persönlichen Meinung Ausdruck zu geben". Andere hingegen haben die Freiheit diesem Vater von zwei Kindern mit Verlust des Arbeitsplatzes zu drohen, weil seine persönliche Meinung nicht der offiziell manipulierten entspricht. Welch eine Freiheit!

Die Lehren aus der Praxis unserer gesellschaftlichen Entwicklung ziehend, heißt es in den Thesen „20 Jahre Deutsche Demokratische Republik" u. a.:

„Freiheit für das Volk ist nur dort möglich, wo die Herrschaft des Kapitalismus gebrochen, die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen und die durch sie bedingte Existenzunsicherheit beseitigt ist."

Ich habe diese Thesen nach Westdeutschland gesandt. Das gründliche Studium ihres Inhalts wird diesem jungen Menschen helfen zu erkennen, wo die Sieger der Geschichte stehen.

Dieser westdeutsche Gewerkschaftsfunktionär ist darüber hinaus gut beraten, wenn er auch die Neujahrsbotschaft des Vorsitzenden des Staatsrates der DDR, Walter Ulbricht, aufmerksam liest. Sich an die westdeutsche Arbeiterjugend wendend, führte Walter Ubricht aus: „Wir glauben, die Zeit ist gekommen, daß sich die westdeutsche Arbeiterjugend mit der Gestaltung der sozialistischen Gesellschaft in der DDR vertraut macht. Es ist an der Zeit, daß sozialdemokratische, gewerkschaftliche und christliche Organisationen Westdeutschlands die Friedenspolitik der DDR, das volle Mitbestimmungsrecht der Arbeiter und ihrer Gewerkschaften bei der Planung und Leitung, die Rechte der Frauen und unsere sozialistische Demokratie studieren."

Peter Hamrich



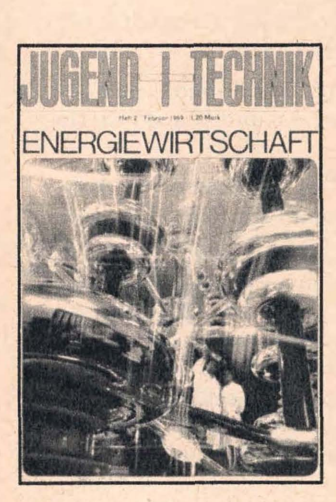
17. Jahrgang
Heft 2
Februar 1969

Gestaltung: Roland Jäger.

Titelfoto: N. Rachmanowa, APN

II. Umschlagseite: Farbfotografik von Klaus Boerger nach einem Schwarzweißfoto von Günter Otto

III. Umschlagseite: Zentralbild
Zeichnungen: Jäger, Liedtke, Schwalme

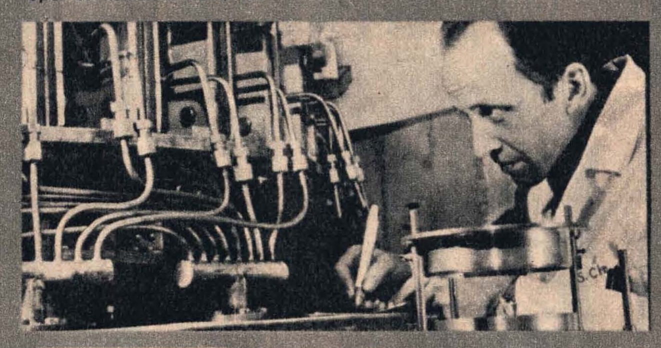


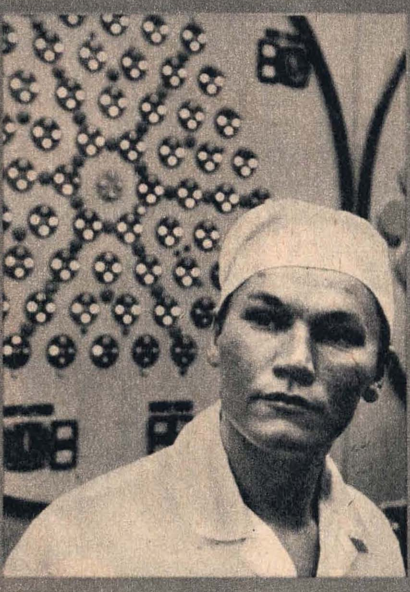
JUGEND + TECHNIK

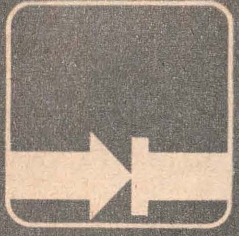
Populärtechnische Zeitschrift



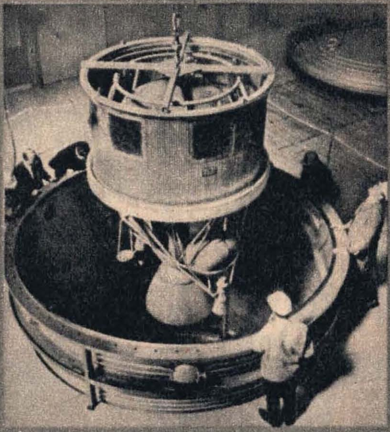
Jagt die Quarks!
Die Suche nach bisher unbekannten Elementarteilchen – den sogenannten „Quarks" – ist von besonderem physikalischen Interesse. Gemeinsam versuchen die Physiker des Vereinigten Instituts für Kernforschung in Dubna und des Instituts für Hochenergiephysik der Deutschen Akademie der Wissenschaften ihnen auf die Spur zu kommen. Seite 148





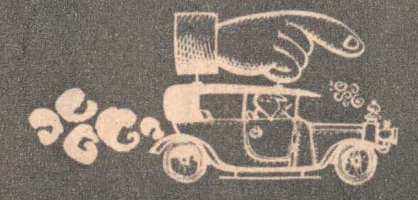


Selbstbauanleitungen
Seite 180

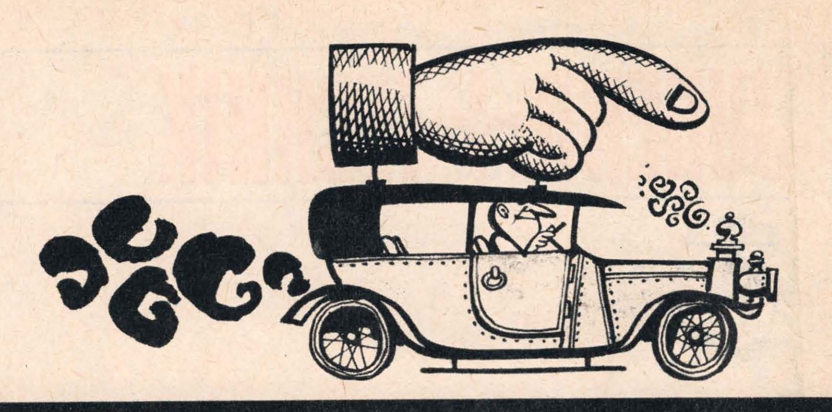


Energie und Gesellschaft
Ist unsere Zukunft durch einen Energiemangel bedroht? Der ständig steigende Bedarf an Energie erfordert neue Wege der Erzeugung, Umwandlung und des Transports von Energie. Große Aufmerksamkeit wird deshalb der Entwicklung von Brutreaktoren, MHD-Generatoren und der Anwendung der kontrollierten Kernfusion gewidmet. Seite 122 ff.

Von Peenemünde bis Bonn
Was unter Hitler in Peenemünde begonnen wurde, setzen heute westdeutsche Konzerne mit Unterstützung der USA fort. Wie damals: Der Tod ist mit eingeplant! Seite 160



Drei fehlten an 9000
Gewonnen haben eigentlich alle 8997 die sich unter dem Kennwort „Ich bin dabei" an unserem Preisausschreiben im Sonderheft beteiligten. Auflösung und Preisträger verraten wir heute. Seite 100



PREISAUSSCHREIBEN

AUFLÖSUNG

8 ich FRAGEN

80 bin PREISE

8000 dabei! MARK!!

3 FEHLTEN AN 9000

8997 Karten füllten unseren zweckentfremdeten Wäschekorb. Würde man sie der Länge nach aneinanderreihen, so ergäbe das eine lückenlose Autoschlange von 380 „Trabanten"!

Für alle Teilnehmer war es eine sehr harte Nuß. Ihnen bereiteten die Fragen Kopfschmerzen, wir mußten Ausdauer und Geduld beim Auswerten beweisen und uns durch die Papierberge kämpfen. Es war nicht leicht – nicht für Sie und nicht für uns, aber nun ist es geschafft!

Eine zahlreiche Beteiligung hatten wir erwartet, nicht aber, daß von den 8997 Einsendungen nur 356 richtig waren. Ganz ehrlich, das hat uns überrascht. Als „Scharfrichter" entpuppte sich nicht etwa, wie von uns angenommen, die Berechnung des Brems- bzw. Überholweges, sondern vielmehr die Frage 5. Hier zerschmolzen etliche Hoffnungen auf einen der 80 Preise wie Schnee in der Frühlingssonne! Dabei besagt doch der § 44 Abs. 2 der StVO (Neufassung vom 6. Dezember 1967) eindeutig, daß bei der Annäherung von Kraftfahrzeugen mit den Sondersignalen Blaulicht, Martinshorn oder Alarmglocke in jedem Falle rechts heranzufahren und anzuhalten ist. Vorher war das Anhalten durch die Formulierung „erforderlichenfalls anzuhalten" nicht zwingend vorgeschrieben. Die Praxis aber hat gezeigt, daß diese Regelung nicht ausreichte, um bei der zunehmenden Dichte des Straßenverkehrs Fahrzeugen mit diesen Sondersignalen eine ungehinderte Fahrt zu ermöglichen. Da mit diesen erwähnten Sondersignalen Fahrzeuge der Feuerwehr, des Grubenrettungsdienstes, Rettungswagen der dringenden medizinischen Hilfe und Verkehrsunfall-Kommandowagen ausgerüstet sind, deren rechtzeitiges Erscheinen am Ort einer Katastrophe, eines Brandes oder Unfalls im Interesse jedes Bürgers liegt, war diese Neuregelung erforderlich. Die Frage 5 war also klipp und klar mit „nein" zu beantworten. Ohne Einfluß auf Ihre Gewinnchancen hingegen blieb die Tatsache, daß bei der Frage 4 der Druckfehlerteufel seine Hand im Spiel hatte. Zur vierten Frage mußte es auf Seite 23 statt 114 m richtig 224 m heißen. In unserer Januarausgabe – leider erschien diese nicht mehr vor Einsendeschluß – wiesen wir bereits darauf hin. Da bekanntlich viele Wege nach Rom – in unserem Fall mehrere Rechnungswege zu annähernd gleichen Ergebnissen – führen, werteten wir alle Einsendungen mit errechneten Überholwegen zwischen 220 m und 228 m als richtig. Weiterhin mußte es auf der Seite 25 zur Frage 7 b bei 2. nach § 12 der StVO richtig „aller Kraftfahrzeuge und Fuhrwerke nicht gestattet?" heißen. Wir bitten Sie, diese Druckfehler zu entschuldigen.

Sich zum Straßenverkehr Gedanken zu machen, die Kenntnisse über Verhaltensweisen und Vorschriften aufzufrischen, das war unser Ziel, das wir wohl erreicht haben. Denn mit der zunehmenden Verkehrsdichte auf unseren Straßen gewinnt das Problem der Verkehrssicherheit immer größere Bedeutung. Es entspricht dem humanistischen Inhalt unserer Gesellschaftsordnung, in unserem Staat durch hohe Ordnung, Disziplin und Sicherheit bei allen Verkehrsvorgängen die Gesundheit der Bürger sowie die Erhaltung wertvollen Volksvermögens zu gewährleisten.

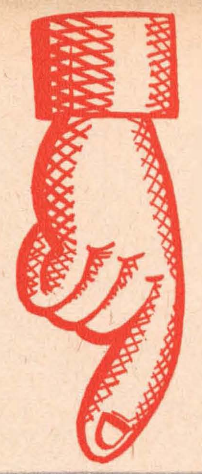
Bleibt uns eigentlich nur noch, allen Preisträgern, die ihre Gewinne zugeschickt bekommen bzw. benachrichtigt werden, zu gratulieren. Wir hoffen, daß es auch denen, die weniger erfolgreich waren, viel Spaß gemacht hat!

Allen, auch denen, die ihr Ergebnis nicht einsandten, weil es vielleicht bei dieser oder jener Frage haperte, sagen wir herzlichen Dank für ihren Fleiß und ihre Mühe beim Knobeln.

Wie schrieben wir doch im Magazin: Gewonnen haben im Grunde genommen alle!

Mitten in Berlin, an der Kreuzung Frankfurter Allee/ Möllendorfstraße, fanden wir sie – drei Junge Pioniere und Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft „Pionierfahrschule" im Zentralhaus „German Titow", die Fortuna vertraten.
Als junge Verkehrshelfer, von Hause aus sehr aufmerksam, prüften sie erst jede Einsendung, ehe sie unserem Mitarbeiter die Namen der Gewinner vorlasen. Nun ist das Bangen und Hoffen vorbei – des Rätsels Lösung ist gefunden.
Sind Sie dabei?





So war's richtig!



Frage 1:	Länge des Bremsweges:	84,0 m	54,0 m	150,0 m
Frage 2:	Beleuchtung bei hereinbrechender Dämmerung:	Scheinwerfer – Standlicht – Parkleuchte		
Frage 3:	Darf man in dieser Situation abbiegen?	Ja	Nein	
Frage 4:	Wie lang ist der Überholweg?	504 m	141 m	2[illegible]4 m
Frage 5:	Ist das Verhalten richtig?	Ja	Nein	
Frage 6:	Muß der Fußgänger beachten (A):	a	b	c
	Muß der Kraftfahrer beachten (B):	a	b	c
Frage 7:	Zulässige Höchstgeschwindigkeit:	10 km/h	30 km/h	50 km/h
	Das Überholen ist nicht gestattet:	1. ab 240 m		2. ab 80 m
Frage 8:	Drei Grundsätze für das Spurfahren:	1. Spurtreues Fahren 2. Vermeidung unnötigen Spurwechsels 3. Beim Fahrspurwechsel im Einordnungsraum die Fahrtrichtungsänderung anzeigen		

Andere richtige Antworten zur Frage 8 wurden selbstverständlich auch gewertet.

Und das

1. Preis:

Eine einwöchige Reise für zwei Personen mit einem „Jugend und Technik"-Testfahrzeug ins befreundete Ausland:

Gisela Otto, 8027 Dresden, Westendstraße 9

2. Preis:

Eine viertägige Reise für zwei Personen mit einem „Jugend und Technik"-Testfahrzeug durch unsere Republik. Vorgesehen sind u. a. Besuche im VEB Automobilwerk Eisenach und im VEB Motorradwerk Zschopau:

Wolfgang Dlubis, 46 Wittenberg, H.-Duncker-Straße 3

3. Preis bis 20. Preis:

Je ein Fahrzeug-Modell mit folgender zusätzlicher Ausstattung:

sind die

3. und 4. Preis:

je 1 Transistorempfänger

Christa Paulisch, 8604 Kirschau, Waldstraße 48

Günter Trinius, 12 Frankfurt (Oder), Schulstraße 20

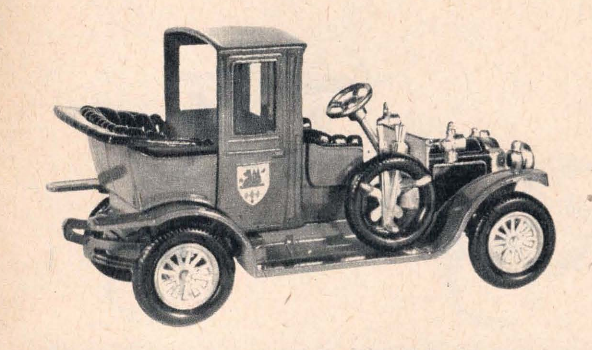
5. und 6. Preis:

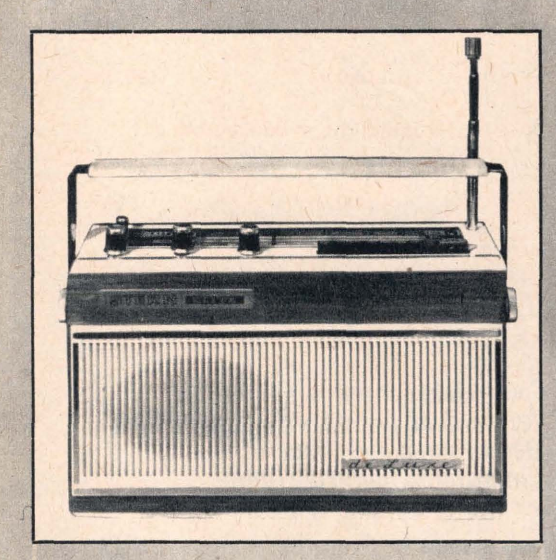
je 1 Mifa-Klappfahrrad

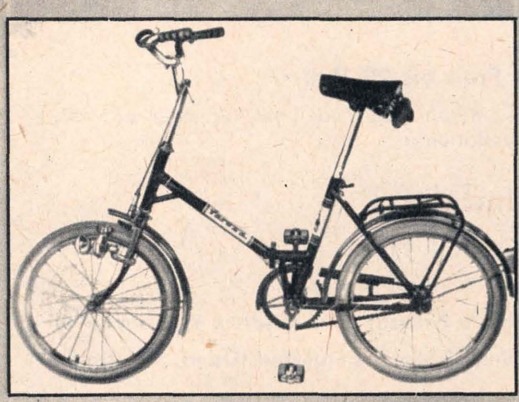
Helga Walter, 6301 Martinroda (Thüringen), Waldstraße 22

Gerhard Jänicke, 122 Eisenhüttenstadt, Keppler-Ring 2

Gewinner







7. bis 10. Preis:

je 1 Autobatterieladegerät

Peter Rieger, 13 Eberswalde, G.-Herwegh-Str. 7

Rainer Martick, 73 Döbeln, Schillerstraße 28

Jürgen Konnopke, 75 Cottbus, Karl-Marx-Str. 83

Bernd Barthel, 8029 Dresden, Tonbergstraße 11

11. bis 20. Preis:

je 1 Autoventilator

Roland Schumann, 90 Karl-Marx-Stadt, Hans-Beimler-Straße 180

Günther Hultsch, 8122 Radebeul, Scheringerstraße 10

Manfred Laabs, 18 Brandenburg, Straße der Freundschaft 9a

Helmut Kaufmann, 301 Magdeburg, Wartbergstraße 6

Richard Eisenblätter, 797 Doberlug-Kirchhain, Bahnhofstraße 25 b

Horst Koehler, 110 Berlin, Dolomitenstraße 11

Andreas Fleischer, 9519 Ortmannsdorf, August-Bebel-Straße 44

Fred Königsmann, 8019 Dresden, Alemannenstraße 20

Kurt Elßner, 1291 Blumberg, A. Thaer-Straße 3

Trude Maulhardt, 301 Magdeburg-Roth, Tersleber Straße 4

21. bis 60. Preis:

je 1 Luftdruckprüfer

61. bis 80. Preis:

je 1 Bildersammlung mit Kraftfahrzeugtypen aus der UdSSR.

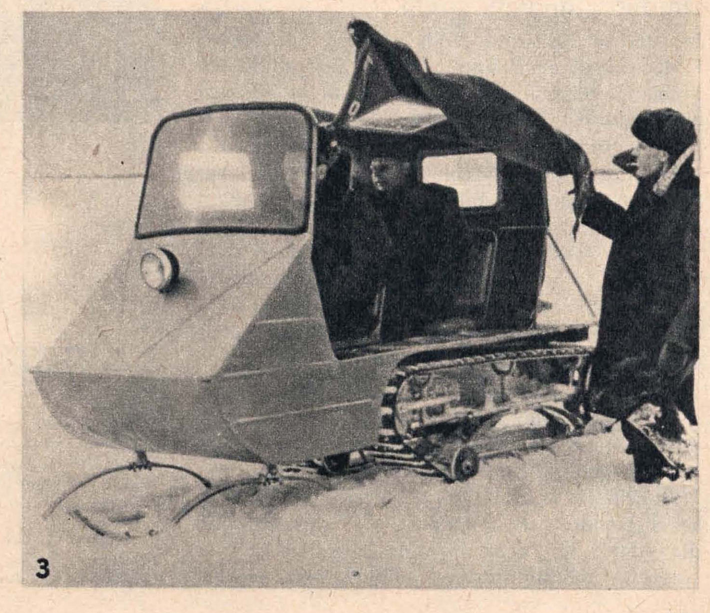
MOTORROLLER *auf Kufen*

Umfangreich ist das Programm des Zentralen Moskauer Forschungsinstituts für Kraftwagen und Automotoren (NAMI). Nach dem in „Jugend und Technik" Nr. 9/1968 S. 800 gezeigten Versuchs-LKW vom Typ „NAMI-076" stellen wir Ihnen heute die motorisierten geländegängigen Schneefahrzeuge „NAMI-95b" aus diesem Institut bzw. „GPI-15a" des Polytechnischen Institutes Gorki vor.

Das Modell „NAMI-95b" erinnert in vielem an einen Motorroller, der sich nicht auf Rädern, sondern auf zwei Metall-Skiern und mit Hilfe einer Gummiraupe fortbewegt. Mit dem 8,5-PS-Motor erreicht es auf ebener Strecke 25 km/h und kann außer 2 Personen noch etwa 100 kg Nutzmasse befördern. Das Schneefahrzeug „GPI-15a" aus Gorki hat einen 14,5-PS-Motor und ist mit einem Vierganggetriebe und zwei Gummiraupen versehen. Es erreicht 35 km/h und kann 2 Personen und auf einem Anhänger maximal 250 kg Nutzmasse transportieren. Beide Varianten sind zum großen Teil aus serienmäßig produzierten Motorradteilen hergestellt, was die Aufnahme einer Massenproduktion bedeutend vereinfacht.

A. Blochnin (APN)





1 In schwierigstem Gelände: „NAMI–95 b".

2 Robust und äußerst wendig – das zeichnet diese Fahrzeuge aus.

3 Auf Bestellung des Nordens gebaut: „GPI–15 a".

Groß angefangen

Aller Anfang ist schwer. Dieser Ausspruch ist bekannt, er stimmt – aber nicht in jedem Fall. In unserem Januarheft hatten wir beschrieben, wie im Jahre 1967 eine fix und fertige Maschinenfließreihe der FDJ-Grundorganisation als Jugendobjekt übergeben wurde. Ein Jahr Erprobung in der Produktion: alles lief, alles klappte, Fachkenntnisse und Systemdenken der „jungen Hasen" waren unter Beweis gestellt. Jaaa, wenn das so ist ...

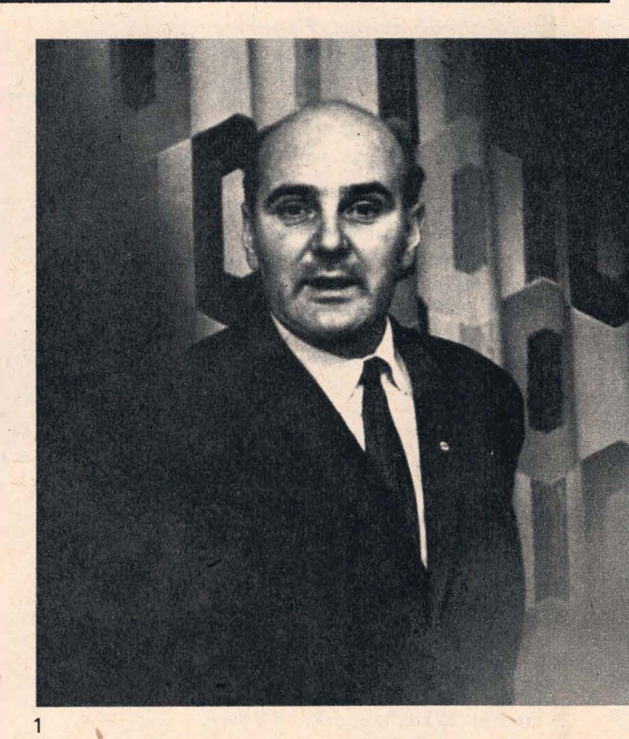
So war das! Seitdem ist aber doch viel Schweiß geflossen. Der erfolgreiche Probelauf der Zahnrad- und Wellenstraße zeigte der Werkleitung lediglich, daß sie von den Jugendlichen des Betriebes großes Verantwortungsbewußtsein erwarten kann, daß es sich demzufolge lohnt, ihnen große Aufgaben anzuvertrauen. So war der Anfang zwar leicht, aber folgende Entwicklungsaufgaben konnten nur mit Wissen, Fleiß und Mühe bewältigt werden.

Ein durchgängiger Erfolg

Als der Werkdirektor (Abb. 1) nach der 1968er MMM auf einem Empfang für die erfolgreichsten Klubmitglieder das Glas erhob, sprach er von einem großen Erfolg – und davon, daß es der erste wäre.

Was war geschehen? Der Klub junger Techniker hatte für eine Sonderbohrmaschine (Abb. 2) zum Bohren von Laschenkettenbolzen auf der zentralen MMM ein Diplom, die höchste Auszeichnung, erhalten. Bei dem Exponat handelte es sich um die Entwicklung und den Bau einer Maschine, die schnellstens auf Anforderung eines anderen Betriebes geliefert werden sollte.

„Die Arbeit wächst uns über den Kopf, bloß gut, daß wir den Klub haben", sagte uns der Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung, Ingenieur Rudi Kirchner. Dahinter darf man aber nicht das „Abwälzen" von Arbeiten auf den Klub sehen, sondern die imponierende Tatsache, daß die Abteilung Forschung und Entwicklung hier einen verläßlichen Partner gefunden hat. So kam



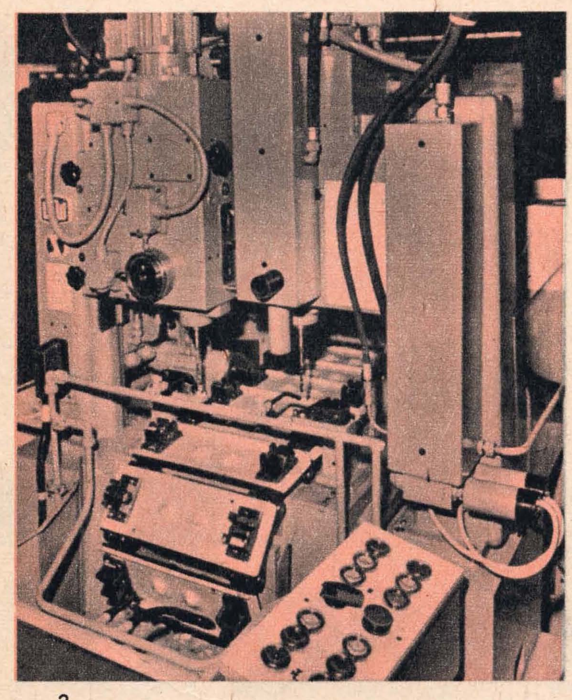
1

1 Der Werkdirektor, Genosse Baumann, ist stolz auf „seinen" Klub. Er hält schon wieder große Aufgaben bereit.

2 Die Sonderbohrmaschine. Hinter der Maschine (im Bild nicht sichtbar) zwei Vibrationsförderer. Eine Transportkette befördert die Teile zu den Bohrstationen (Bildmitte) und übergibt sie dann dem Werkstückbehälter (unterer Bildrand).

3 Brigitte Türrschmidt (Bildmitte) im Kreise ihres Lernaktivs. Rechts stehend Bärbel Münch, ganz links ihre Schwester Angelika.

oder
Wie technischer Höchststand der Anfang aller Bemühungen sein kann. Ein Bericht aus dem Klub junger Techniker im VEB Wema Saalfeld.
Von Klaus Böhmert (Text) und Bernd Sefzik (Bild)


2


3

es, daß eine zeitweilige Arbeitsgemeinschaft des Klubs junger Techniker in etwa Jahresfrist die Sonderbohrmaschine „auf den Tisch stellte". Die Klubleitung löste das so, daß sie aus Ingenieuren, Facharbeitern und Lehrlingen, die bereits vorher ihre grundsätzliche Zustimmung für die Mitarbeit im Klub gegeben hatten, dem Thema entsprechend eine Arbeitsgemeinschaft zusammenstellte. Weil aus jedem Direktionsbereich, auch Betriebsschule, Ökonomie usw., ein Kollege Mitglied der Klubleitung ist, ist bei Durchsetzung dieses Prinzips der gezielte Einsatz aller Mitglieder des Klubs gewährleistet.

Echte Klubarbeit sieht nun so aus, daß nicht einfach jeder entsprechend seinen augenblicklichen Fähigkeiten eingesetzt wird, sondern daß er sich speziell an der gestellten Aufgabe über das übliche Maß hinaus weiterentwickelt. Gerade dieser Effekt ist auch Bestandteil des schon zitierten Erfolges. So konnten uns vor allem die Lehrlinge bezeugen, daß sie sich in ihre Teilaufgabe ganz schön hineinarbeiten mußten, weil die Lösung mitunter Kenntnisse und Fertigkeiten eines Facharbeiters voraussetzte. Natürlich müssen entsprechende Voraussetzungen vorhanden sein, aber schaffen kann es grundsätzlich jeder, wie wir gleich sehen werden.

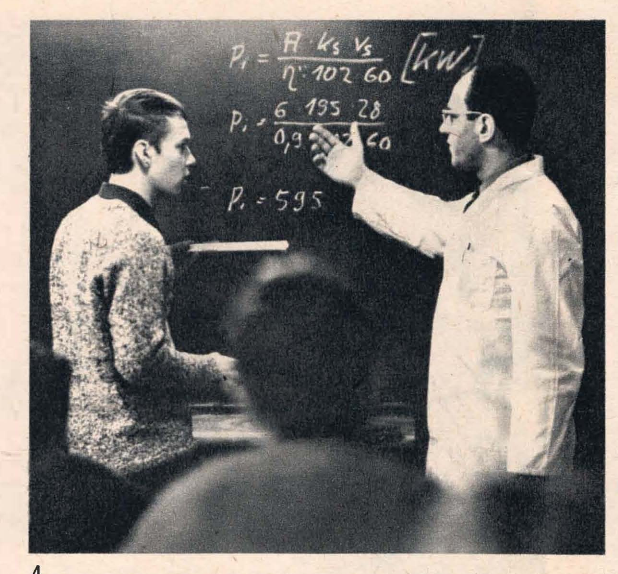
Brigitte Türrschmidt (Abb. 3), 19 Jahre alt und Technischer-Zeichner-Lehrling, ist laut Zeugnis nicht die allerbeste, aber ihre Zielstrebigkeit, ihr Organisationstalent, ihre sich ständig verbessernde Erfolgsbilanz (die von den Lehrausbildern schon im Unterrichtstag in der Produktion beobachtet wurde, als Brigitte noch zur Schule ging) führten dazu, daß sie erstens Lernaktiv-Leiterin und zweitens Mitarbeiterin am ersten großen Projekt des Klubs wurde. „Wir merkten doch ab und zu, daß uns noch einiges fehlt", sagte sie uns, „aber Gespräche mit den Lehrausbildern und Nachschlagen in der Fachliteratur halfen die Lücken schließen." Ihre aktivsten Mitarbeiterinnen, Angelika und Bärbel Münch, zeigten ebenfalls schon in der Grundschule das feste Be-



streben, stets gute Leistungen zu erreichen. Daß es sich als richtig erweist, in diesem Streben nie nachzulassen, haben sie nun selbst erfahren. Mitglieder einer „goldenen" Gemeinschaft wurden sie, und Bärbel wird nach der Berufsausbildung an der Ingenieurschule studieren.

„Daß wir so gut sind, habe ich nicht gedacht." Das sagte Ludwig Kant (Abb. 4), ebenfalls noch Lehrling (Werkzeugmacher), 19 Jahre, Mitglied der Zentralen FDJ-Leitung, Kandidat der Partei. Trotz seiner fast allabendlichen Einsätze zum Bau der Sonderbohrmaschine wurde das von ihm geleitete Lernaktiv als bestes ausgezeichnet. Die Meinung eines Menschen also, der zu allen seinen Vorzügen auch noch die Bescheidenheit zählen darf. In der Begründung für die Delegierung zum Studium an der Ingenieurschule wird besonders seine sehr aktive Mitarbeit im Klub betont. Wieder einmal: richtige Klubarbeit ist keine bloße Freizeitbeschäftigung, sie ist nützlich für den Betrieb, für den Staat und für die persönliche Entwicklung.

Auch diejenigen, die solche Aufgaben wie das Entwickeln und Bauen von Sondermaschinen täglich lösen, hatten in diesem Fall keine leichte Arbeit. Dazu der junge Technologe Wolf-Dieter Pölzing (Abb. 5), 25 Jahre, der mit einem seiner Kollegen in zusätzlicher Arbeit die Maschine von Anfang an berechnete und auch die Montage überwachte: „Die Maschine ist zwar relativ klein, aber trotzdem war die Arbeit viel aufwendiger als bei größeren Typen, weil sie aus unvergleichlich mehr Einzelheiten besteht. Glücklicherweise konnten wir auf Baugruppen zurückgreifen, die vom Klub schon zur 67er MMM entwickelt wurden, beispielsweise den pneumohydraulischen Vorschub." So ganz nebenbei erfahren wir also auch noch, wie sicher in diesem Klub und damit im Betrieb prognostisch gearbeitet wird. Das ist dann auch letztlich das „Geheimnis", mit dem man den Erfolg von vornherein einplanen und die Aufgaben aus den Erfordernissen von morgen ableiten kann.



4



5

4 Ständig lernen, das ist die Devise Ludwig Kants. Von der Betriebsschule wird sein Weg direkt zur Ingenieurschule führen.

5 Wolf-Dieter Pölzing, einer der fähigsten jungen Technologen. Einmal vollbrachte Leistungen des Klubs verwendet er konsequent für die Lösung neuer Aufgaben.

6 Klubleiter Ing. Gerhard Münch, auf dem Empfang des Werkdirektors für ausgezeichnete Führungstätigkeit als Aktivist ausgezeichnet.

7 Dieter Ukenings, ehemals Werkzeugmacher im Betrieb, jetzt FDJ-Sekretär mit einer bemerkenswerten Erfolgsbilanz.

Foto zur Abb. 2: Paul Kuhl



6



7

Technisch perfekt

Automatisierung ist Trumpf. Deshalb müssen Automatisierungsvorhaben vorrangig gelöst werden, müssen den jeweiligen Anforderungen entsprechend auch Einzelmaschinen so konstruiert werden, daß sie möglichst vollautomatisch arbeiten. Eine kurze Beschreibung des Arbeitsablaufes der Sonderbohrmaschine soll zumindest andeuten, welche Vorteile mit ihrem Einsatz verbunden sind. Nachdem die Werkstücke als Schüttgut den Vibrationsförderern zugeführt sind, gelangen sie, durch die Funktion der Förderer bedingt, in die Zuführbahnen. Vor Übergabe der Werkstücke in die Aufnahmeprismen der Werkstücktransporteinrichtung werden sie automatisch vereinzelt und anschließend in den Prismen ausgerichtet.

Nun beginnt der Transport der Werkstücke unter die Bohrstation. Nach erfolgter Spannung wird die Bohrbearbeitung nach den im Arbeitsplan festgelegten technologischen Werten durchgeführt, und anschließend fahren beide Bohreinheiten in die Ausgangsstellung zurück. In dieser Stellung wird das Kommando zum Weitertakten der Transporteinrichtung gegeben. Die Arbeitsabläufe Vereinzeln, Übergabe in die Aufnahmeprismen und Ausrichten der Werkstücke laufen gleichzeitig mit der Bohrbearbeitung ab, wodurch die Hilfszeit auf ein Minimum gesenkt wird. Nach dem Entspannen und dem Weitertransport gelangen die gebohrten Werkstücke zur Abführbahn, werden von den Spänen getrennt, gereinigt und dem Werkstückbehälter zugeführt.

Die entstandenen Bohrspäne fallen in einen Spänebehälter, und die Kühlflüssigkeit fließt in den vorgesehenen Kühlmittelbehälter. Hiermit ist der Arbeitszyklus beendet, der sich in gleicher Weise vollautomatisch wiederholt. Der automatische Ablauf gestattet den Einsatz der Maschine innerhalb der Mehrmaschinenbedienung.

Von den zu bearbeitenden Werkstücken, Bundbolzen von 43 mm Länge und 20 mm Schaftdurchmesser, laufen 326 Stück in der Stunde über diese

Maschine, um mit einer Durchgangsbohrung Ø 6,5 mm quer zur Bolzenachse versehen zu werden.

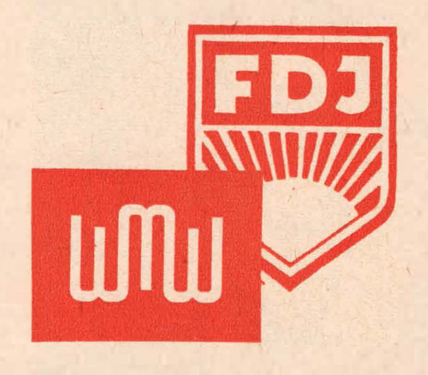
Leitung ist alles

Leiter des Klubs junger Techniker ist der erfahrene Konstrukteur Gerhard Münch. Ihm wird bescheinigt, daß er keiner Diskussion ausweicht und sich überall, wo Probleme zu lösen sind, aktiv einschaltet. „Der Kampf zwischen den beiden Gesellschaftsordnungen findet auf dem Gebiet der Ökonomie statt, das ist der Ausgangspunkt für unsere Arbeit. Davon abgeleitet ist es dann für jeden verständlich, daß wir neue, moderne, automatische Maschinen brauchen." So legte er anschaulich dar, woher die Begeisterung und die Opferbereitschaft kommen, die solche Leistungen, wie wir sie ja nicht nur in diesem Klub und diesem Betrieb kennen lernten, ermöglichen. „Freude an sinnvoller Freizeitbeschäftigung, persönlicher Ehrgeiz und andere Faktoren sind zwar ebenfalls Triebfedern für hohe Leistungen im Rahmen der Klubarbeit, aber Kontinuität ist nur möglich, wenn jeder eine tiefe Einsicht in die Gesamtproblematik hat", erklärte er weiter. Fachlich **und** politisch führen, darin sieht er also seine Aufgabe als Klubleiter.

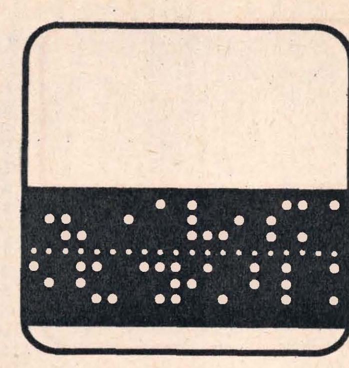
Ihm zur Seite steht Dieter Ukenings, FDJ-Sekretär des Werkes. „Seit ich 1966 diese Funktion übernommen hatte, sind mir manchmal fast die Tränen gekommen, so hilflos war ich, weil ich in meiner Arbeit oft sehr wenig Unterstützung fand." Wir haben eingangs beschrieben, wie sich die Jugendlichen Achtung zu verschaffen wußten. Dieter hat seinen gebührenden Anteil daran. Von den 300 Jugendlichen des Werkes sind etwa 250 im Klub. In Gruppenversammlungen und Aussprachen ging es meist um die Jugendneuererbewegung, speziell um die MMM, weil das, wie schon gesagt, ein zutiefst politisches Problem ist. In großen Gruppen besuchten fast alle die Kreismesse, werteten aus, erkannten die Notwendigkeit, selbst viel mehr zu tun, und fast 100 Mann gaben auf den letzten FDJ-Wahlen ihre Bereitschaftserklärung zur Mitarbeit im Klub ab. Seit diesem Zeitpunkt genau sind es die schon erwähnten 250 Mitglieder.

Im Betrieb wird weiter für den Klub geworben, und das nicht nur unter den Jugendlichen. Das stärkste Argument ist die Tat. In diesem Jahr nämlich werden zur Vorbereitung der Betriebsmesse in den Abteilungen Konstruktion, Mechanische Fertigung, Montage, Technologie, Betriebsschule usw. Messen stattfinden. Damit wird man noch mehr schöpferische Kräfte als bisher erfassen. So können die vom gesamten Klub in Zukunft zu lösenden Aufgaben noch größer werden. Sie werden es auch. Für die nächste zentrale MMM ist die Weiterentwicklung einer numerisch gesteuerten Bohrmaschine geplant und schon in Angriff genommen. Sie wird ein Schlager auf dem Weltmarkt werden, weil ihr Bearbeitungsumfang beträchtlich zunehmen wird.

Höher, weiter, schneller, das gilt auch im technischen Bereich, denn nur so stärken wir unsere Wirtschaft auf allen Ebenen. Ein Klub junger Techniker kann und muß dazu beitragen. Die Saalfelder beweisen wie viele andere, daß es geht, wenn man die richtigen Aufgaben rechtzeitig erkennt, richtig führt und die Jugend für das Neue begeistert.




1



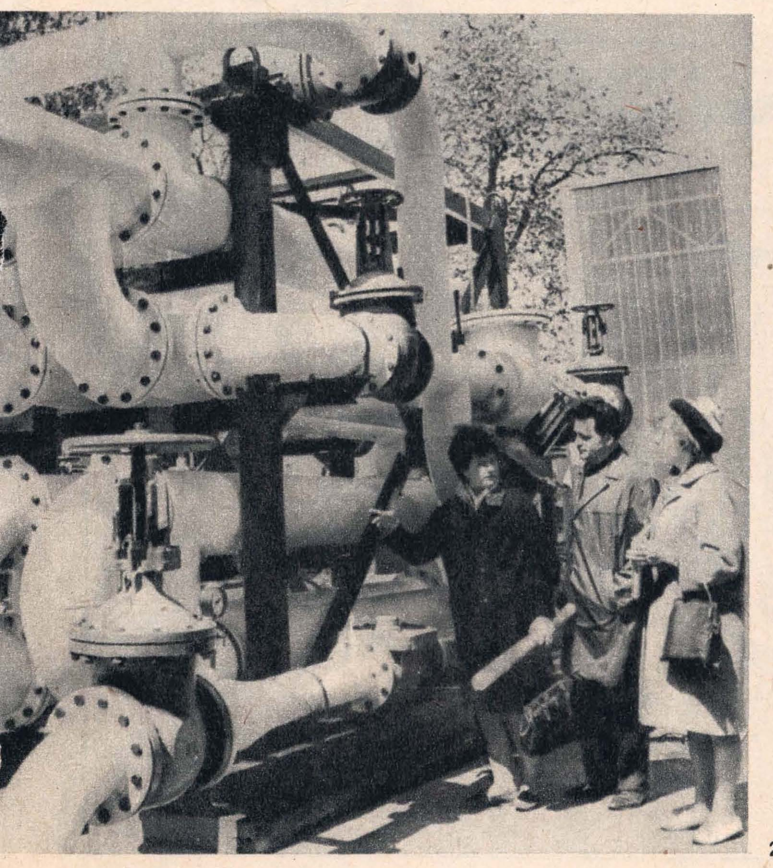
UdSSR

1 Das neue Moped „Riga-4". Seine Masse beträgt 50 kg, sein Benzinverbrauch 5,5 l, seine Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

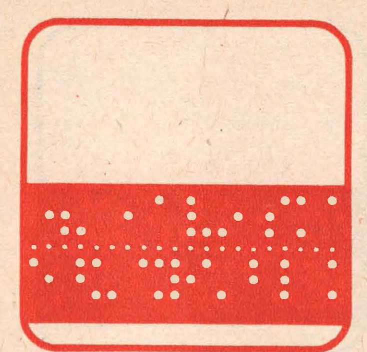
2 10 m³ . . . 30 m³ Wasser erhitzt diese Heißwasserausrüstung in einer Stunde. Sie wird für Heizwerke hergestellt.

3 Das Farbfernsehen hat seinen Siegeszug durch die UdSSR angetreten. Auch das Studio Kiew begann Ende vorigen Jahres mit Teilsendungen.

3


2





UdSSR

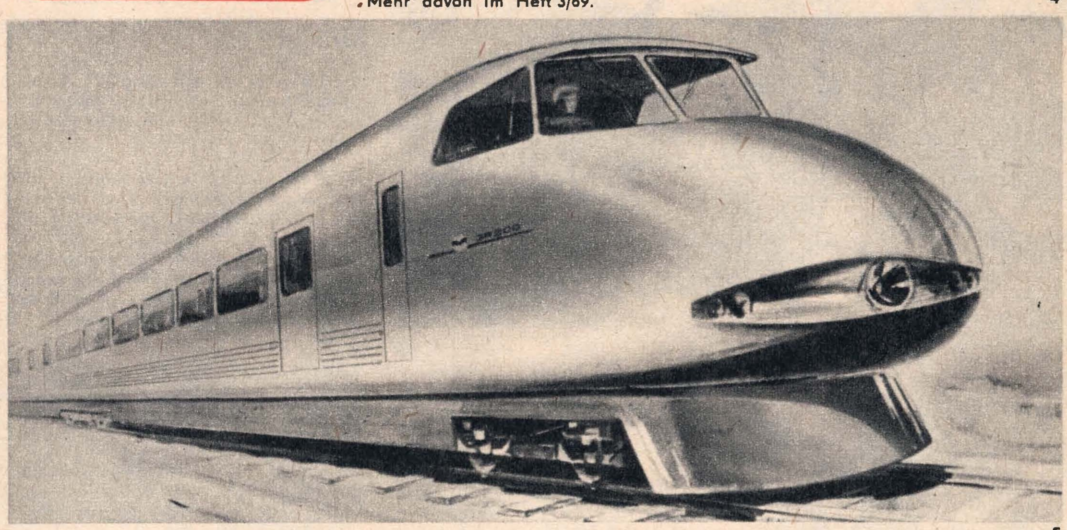
4 Entwurf eines neuen Expreßzuges, der im Wagganbauwerk Riga entstehen soll. Der „ER-200" ist für die Strecke Moskau–Leningrad vorgesehen. Er wird aus 25 m langen Leichtmetallwagen bestehen und für die 650-km-Strecke etwa vier Stunden brauchen.

5 Mit Sojus-3 umkreiste Oberst Beregowoi die Erde. Im Januar starteten Sojus 4 und 5 (im All gekoppelt). Die Kosmonauten Jelissejew und Chrunow stiegen von Sojus 5 in Sojus 4 um. Mehr davon im Heft 3/69.

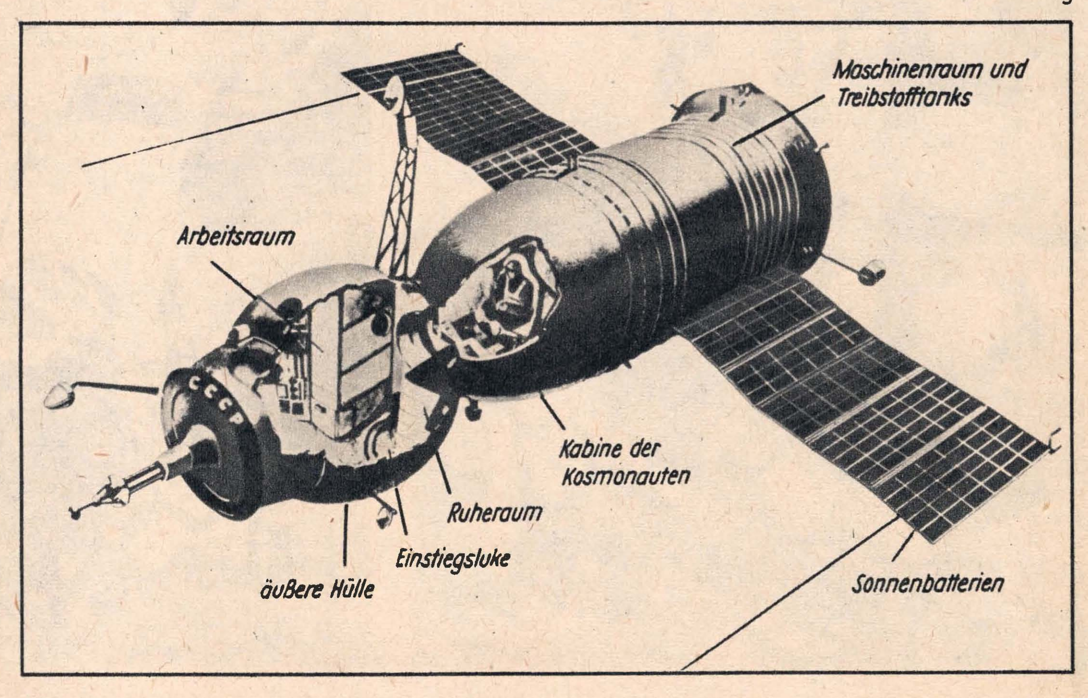
Schweden

6 Eine schwedisch-norwegische Erfindung, die sich besonders für den Bobsport eignet, ist ein Plastikschlitten. Das unkomplizierte Modell besitzt eine Steuervorrichtung. Sein Vorgänger, genannt „Untertasse", erfreut sich bereits großer Beliebtheit. Links die neue „Untertasse", rechts ein gewöhnlicher Schlitten.

4



5

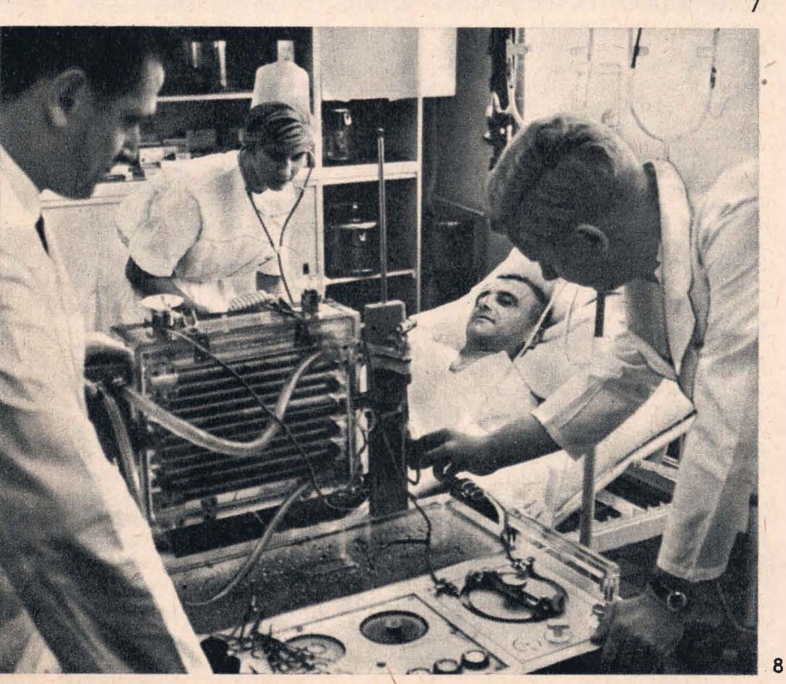




6



7



8

DDR

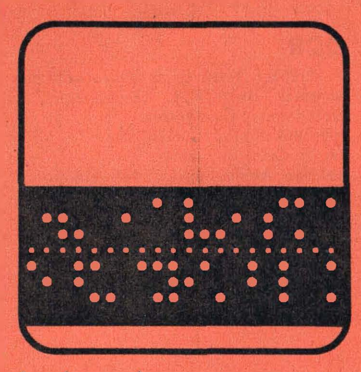
7 Größter Instituts- und Verwaltungskomplex der DDR. Er entsteht am Dresdener Georgplatz. Bei diesem Artriumkomplex umschließen einzelne Gebäudeflügel einen Innenhof von solchen Abmessungen, daß ein ganzes Stadion darin Platz hätte. Das gesamte Objekt wird aus einem 18-geschossigen Punkthochhaus, sechsstöckigen Gebäudetrakten und einem Kompaktbau für eine Großrechenstation bestehen.

9



8 Eine künstliche Niere, die völlig aus in der DDR produziertem Material besteht, ist in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit in Rostock entwickelt und geprüft worden. „Aue 2" hat, verglichen mit ihrer Vorgängerin „Aue 1", einen zusätzlichen automatischen Spüllösungskreislauf und eine neue Dialyse-Membran „Nephrophan".
Um die beste Behandlung bestimmter Formen von Nierenerkrankungen zu gewährleisten, sollen bis 1972 etwa 250 Dialyse-Plätze eingerichtet werden. Die Republik ist damit nach Schweden das zweite Land der Welt, das ein derartiges zentrales Programm verwirklicht.

9 Der Schmied und Autoelektriker Kurt Treschau (Magdeburg) hat einen Garten, der viel Arbeit verursacht. Deshalb entschloß er sich eines Tages, einen Kleinsttraktor zu bauen, der ihm das Schwerste abnehmen sollte. Das Ergebnis, eine winzige Zugmaschine, ist so sauber gearbeitet, daß es sich von fabrikmäßigen Erzeugnissen kaum unterscheidet. Den Antrieb besorgt ein gebläsegekühlter Zweitaktmotor „EL 150" von 150 cm³. Das Vierganggetriebe und die abgeänderte Hinterachse lieferten zur Verschrottung vorgesehene Autos.



Leningrad

Elektronisches Modell des Menschenohres

Ein in Leningrad entwickeltes elektronisches Modell des menschlichen Ohres gestattet es, an der Entwicklung von Automaten weiterzuarbeiten, die imstande sind, die Sprache zu verstehen. Das Modell wandelt die Tonsignale nach den gleichen Prinzipien um, wie es unser Gehörorgan tut. Mit solchen Geräten ausgestattete Automaten werden unmittelbar auf phonetische Anweisungen reagieren können. Die Bearbeitung der entsprechenden Informationen beschleunigt sich um ein Vielfaches.

Das elektronische Ohr besteht aus dielektrischen und Ferrit-Bauelementen.

Sofia

Neuer Verbrennungsmotor

Einen Rotations-Verbrennungsmotor, bei dem viele Nachteile des Wankel-Motors vermieden werden, hat Dipl.-Ing. Michael Raschew entwickelt. Der neue Antrieb zeichnet sich durch verbesserte Kühlung und niedrige Drehzahl der Läuferwelle aus. Er kommt ohne Reduktor, Ölkühler und ähnliche Bauelemente aus. Die Erfindung wurde inzwischen in verschiedenen Ländern patentiert.

Edinburgh

Mammuttank in Schottland

England will Erdgas der Nordsee-Vorkommen verflüssigen. Wenn dieses Projekt genehmigt wird, soll in Glenmavis bei Coatbridge Europas erste Anlage für diese Zwecke entstehen. Das Nordsee-Erdgas läßt sich durch Kühlung verflüssigen. Senkt man seine Temperatur auf — 161 °C, so schrumpft es auf den sechshundertsten Teil seines Volumens zusammen. 20 000 t Flüssiggas — sie entsprechen etwa 28 Mill. m^3 Gas — soll allein der Riesentank aufnehmen können, der zum Projekt der Verflüssigungsanlage gehört. Dieser Vorrat wäre dann vorwiegend für Schottland und Nordengland bestimmt und würde für eine fünftägige Versorgung des Gebietes ausreichen. Zur Speicherung einer derartigen Gasmenge sind vergleichsweise etwa 400 Gasometer durchschnittlicher Größe nötig.

Los Angeles

Wasserkraftwerk ohne Staudamm

Ein Projekt zum Bau von Wasserkraftanlagen unter Verzicht auf die herkömmlichen Staudämme wurde in Los Angeles vorgeschlagen. Mit dem Stromgenerator gekoppelte Verstellpropellerturbinen sollen in Röhren auf dem Flußgrund montiert werden. Bei dieser Anordnung wird die Strömung der Flüsse nicht unterbrochen und die Schiffahrt nicht behindert. Die Frequenz des von solchen Turbinen erzeugten Wechselstromes verändert sich jedoch mit der Strömungsgeschwindigkeit. Es ist daher vorgesehen, diesen Wechselstrom erst in Gleichstrom umzuwandeln und ihn anschließend in Wechselstrom mit konstanter Frequenz umzuformen.

Rostock

Herzzeitvolumen elektronisch bestimmt

Ein elektronisches Gerät zur Bestimmung des Herzzeitvolumens wurde von Wissenschaftlern der Universität Rostock entwickelt. Der Arzt kann mit diesem neuen und wichtigen Hilfsinstrument die Leistungsfähigkeit des Herzens prüfen und Herzfehler diagnostizieren. Die bisher grafisch und rechnerisch ermittelten Werte werden mit dem Gerät nach einem elektronischen Verfahren gewonnen. Die konventionelle, umständliche Methode erforderte etwa 30 min, während jetzt das Herzzeitvolumen sofort vom Gerät abgelesen werden kann.

München

Eisblock als Stromquelle

Während eines Kongresses zum Thema „Physik des Eises" ist über Möglichkeiten berichtet worden, dem Eis bei niederen Temperaturen Ladungsträger zu injizieren. Diese Entdeckung westdeutscher Wissenschaftler ließe sich nutzen, indem positive und negative Ladungsträger im Eiskristall festgehalten werden, wodurch eine Batterie mit hoher Ladungsspeicherfähigkeit entstünde. Damit die Ladungsträger wieder frei werden und ein Strom fließen kann, wäre diese Batterie lediglich um einige Grad zu erwärmen.

Budapest

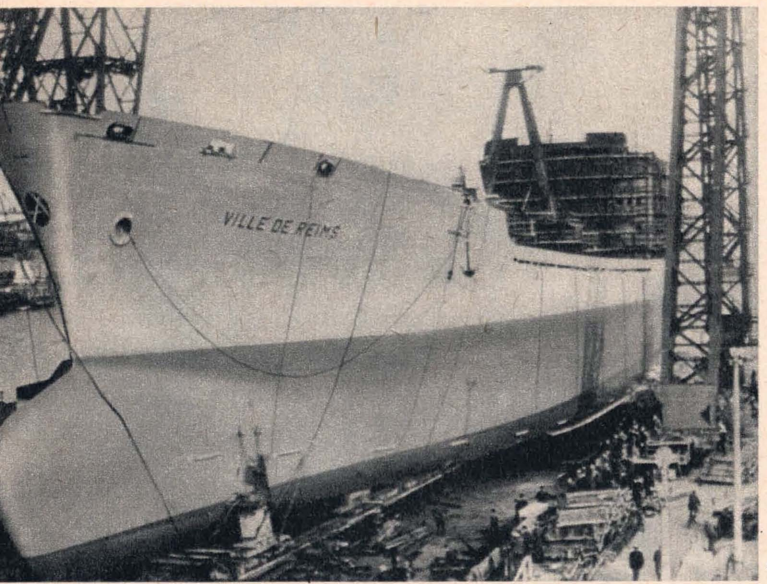
Ein Traktorist „fährt" sechs Traktoren

Eine Erfindung des ungarischen Konstrukteurs Istvan Albert bereichert die Möglichkeiten, in der Landwirtschaft Traktoren ohne Traktoristen einzusetzen. Ihr Prinzip besteht darin, daß ein Traktorist lediglich die erste Furche zieht, während die weiteren Arbeitsgänge mit Hilfe eines Automaten nach dieser Furche ausgerichtet werden. Sobald ein Betrieb die Serienfertigung der Automaten aufgenommen hatte, entwickelte Albert eine weitere automatische Vorrichtung, die einen Traktoristen in die Lage versetzt, sechs Traktoren gleichzeitig auf verschiedenen Arbeitsstellen zu steuern.

Warschau

Aluminiumproduktion ohne Bauxit – neue polnische Technologie

Auswirkungen auf die Aluminiumproduktion der ganzen Welt könnte ein neues Verfahren haben, das polnische Metallurgen nach umfangreichen Untersuchungen entwickelten: die Produktion von Aluminium ohne den herkömmlichen Grundstoff Bauxit. Ein Forscherkollektiv hatte entdeckt, daß man Tonerde — ein notwendiges Zwischenprodukt der Aluminiumherstellung – auch in anderen Verfahren, also nicht nur auf Bauxitbasis, gewinnen kann. Die neue Variante ist mit der Erzeugung hochwertigen Zements verbunden. Als Ausgangsmaterial dient statt Bauxit Abfallkohlenstoff, Schieferton und Braunkohlenflugstaub. Bei der Verarbeitung dieser Stoffe wird der Staub extrahiert — er ist Teil eines Kohlenschlamms, aus dem man Portlandzement mit hohem Alitgehalt herstellen kann. Der bei Erzeugung einer Tonne Aluminiumoxid anfallende Staub bildet nach den Angaben der polnischen Fachleute den Grundstoff für die Herstellung von elf Tonnen Zement. Die Massenproduktion der Tonerde nach diesem Verfahren ist bereits angelaufen, wobei Kosteneinsparungen von 25 Prozent erzielt wurden. In Kürze wird in Polen ein neues Werk übergeben, das jährlich 100 000 t Tonerde herstellen soll.



DDR

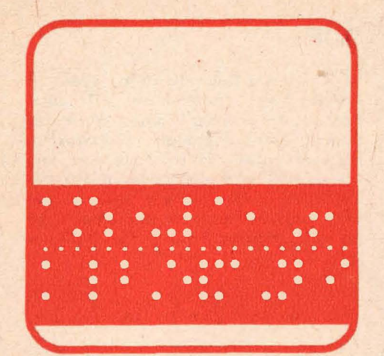
10 Das erste Bugwulstschiff, gebaut im Auftrag der französischen Reederei Nochap, lief auf der Warnow-Werft vom Stapel. Sein V-förmiger Wulstausbau ragt weit über die Lotrechte vom Bug hinaus und ermöglicht dem 12 400-tdw-Schiff bei voller Ladung eine gegenüber anderen Frachtern desselben Typs um 0,75 Knoten höhere Geschwindigkeit.

Westdeutschland

11 Westdeutschlands höchste Autobahnbrücke. Sie überspannt die Talsohle in 105 m Höhe; ihre Fertigstellung wird für Ende 1969 erwartet. Der Fotograf hat die Siegtalbrücke bei Eiserfeld mit dem Fischaugenobjektiv, das einen Bildwinkel von 180 ° erfaßt, architektonisch „etwas" verformt.

10

11



VRB

12 Die Produktion des neuen, transistorisierten Tonbandgerätes „Rilaphon"-MK-12M wurde in Mihailovgrad aufgenommen. Dieses Gerät besitzt zwei Spuren. Die Wiedergabe (Geschwindigkeit 9,53 cm/s) kann über ein Mikrophon, ein Radio, einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät erfolgen. Das „Rilaphon" hat aber auch einen eigenen Lautsprecher. Tonregulator für hohe und niedrige Frequenzen, magisches Auge und Meteranzeige für das Band sind eingebaut.



12

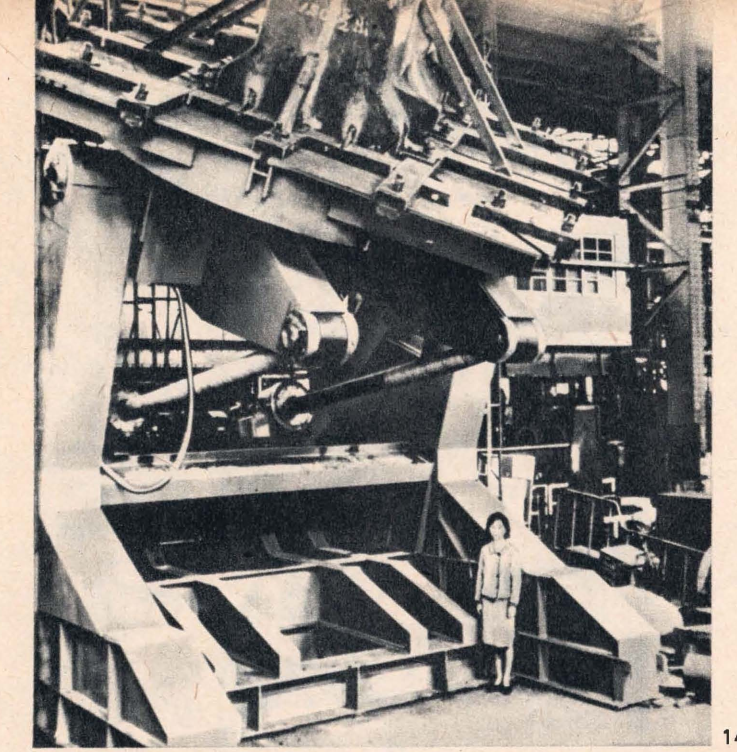
13

13 Der Bagger „B-400-A“ aus Debeletz wird breite Anwendung in Bauwesen und Landwirtschaft finden. Die Serienproduktion hat unlängst begonnen.

Japan

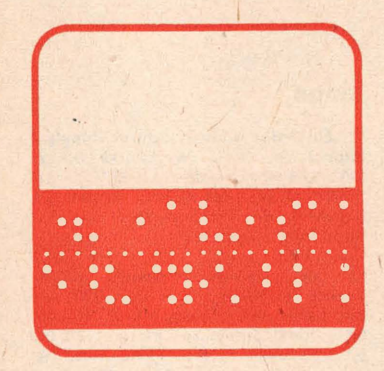
14 Einer der größten Schweiß-Manipulatoren der Welt. Werkstücke bis zu 100 t können auf den 4,5-m²-Tisch gebracht werden, der drehbar ist und sich innerhalb des Aktionsradius um 110° nach vorn kippen läßt.

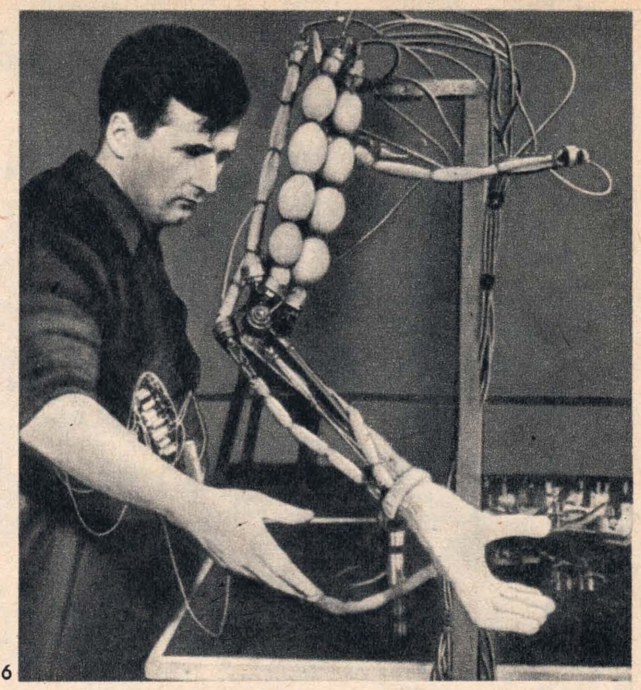
15 Die „Universe Ireland“, größter Tanker der Welt, hat so viele BRT, wie die bekannten „Tokyo Maru“ (151 265 BRT) und „Idemitsu Maru“ (210 000 BRT) zusammen. Ihre Höhe vom Kiel bis zum Oberdeck beträgt 32 m, das entspricht der eines zehnstöckigen Gebäudes. Die Länge ü. a. mißt 346 m. Der Tanker kann 380 000 m³ Öl fassen, das wären mehr als 1,9 Millionen Ölkanister mit je 200 l Inhalt. 24 jeweils 32,1 m lange Tanks sind in drei Linien zu acht angeordnet. 22 von ihnen enthalten Rohöl, die restlichen zwei Ballast.



14

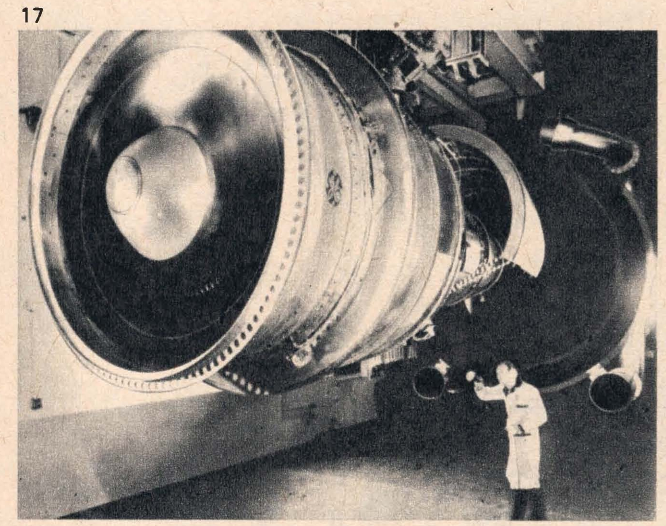
15



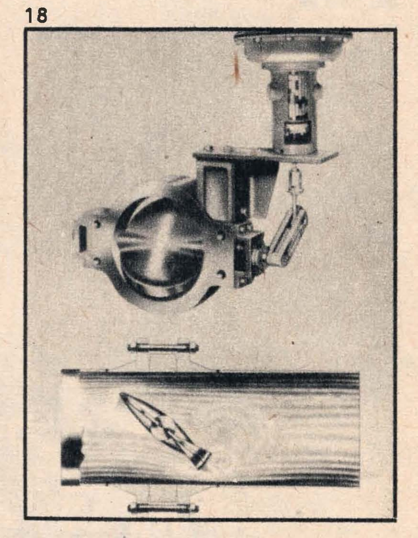


16

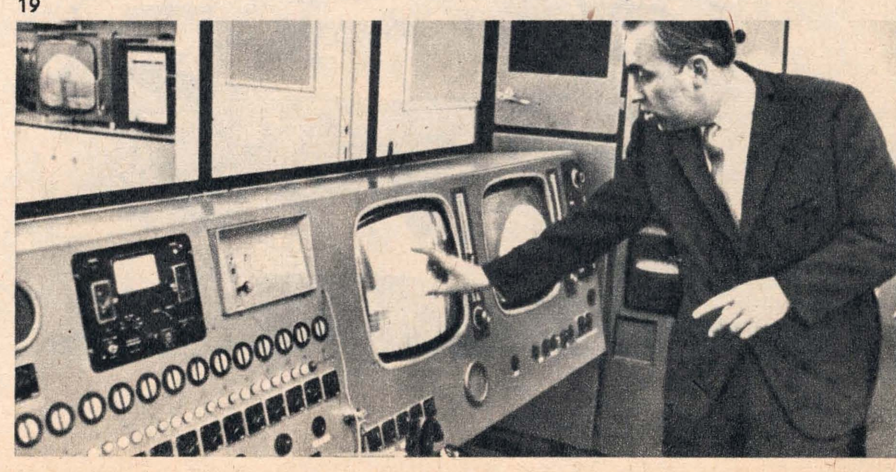
17



18



19



VRP

16 Durch Muskelströme gesteuerte Prothese. Die Bioströme der Armmuskulatur werden von Elektroden abgenommen und dann verstärkt. Von ihnen betätigte Ventile dosieren Druckluft, die in die künstlichen Muskeln strömt, wo sie je nach Stärke sieben verschiedene Bewegungen hervorrufen kann. Deutlich erkennbar ist, daß sowohl die steuernde natürliche als auch die künstliche Hand die gleiche Haltung einnehmen.

USA

17 Das Turbopropaggregat CF-6 wurde für die neue Douglas-DC-10 gebaut und erreicht eine Schubkraft von 42 000 p. Während des Testes hat diese Turbine bewiesen, daß ihr Treibstoffverbrauch gegenüber der bisherigen Variante um 25 Prozent geringer ist.

Großbritannien

18 Die Fishtail-Regelklappe, eine englische Neuentwicklung, vereint in sich die regelungstechnischen Vorteile eines Stellventils mit der Wirtschaftlichkeit einer Drosselklappe. Durch die nach Versuchen im Windkanal entwickelte Form der Klappe wurden Turbulenzen auf ein Minimum beschränkt und Kavitation und Erosion weitgehend ausgeschaltet. Der Durchfluß kann im gesamten Öffnungsbereich von 0° . . . 90° geregelt werden. Gegenüber herkömmlichen Drosselklappen erzielte man eine Leistungssteigerung um 100 Prozent, die Torsion verringerte sich um 60 Prozent.



20

UVR

19 Ungarns größtes Gammastrahlengerät. Mit dem K-120 000 können die Wissenschaftler sowohl einfache Strahlungsprobleme lösen, als auch Untersuchungen komplizierter chemischer Prozesse durchführen. Die Vorgänge werden am Bildschirm überwacht.

20 Dieses elf Stockwerke hohe Arbeiterwohnheim für 350 Personen steht in Székesfehérvár. Der Bau ist halb mit schwarzoxydierten und halb mit blanken Aluminiumblechen verkleidet. Das Erdgeschoß des Gebäudes enthält einen Speiseraum, ein Espresso und einen Selbstbedienungssupermarkt.

Frankreich

21 Für das Schwarzweiß-Fernsehen stellt die Pariser Firma „Mazda Belvu" den Herstellern die neue Fernsehröhre A 61–130 W mit 100° Ablenkwinkel und einem „superrechtwinkligen", fast völlig rechteckigen Schirm zur Verfügung (Diagonale 61 cm). Eine besondere Einfassung entlastet den Schirm weitgehend. Das hinter der A 61–130 W gezeigte ältere Modell derselben Typenreihe läßt deutlich den Unterschied zur neuen Bildröhre erkennen.

21

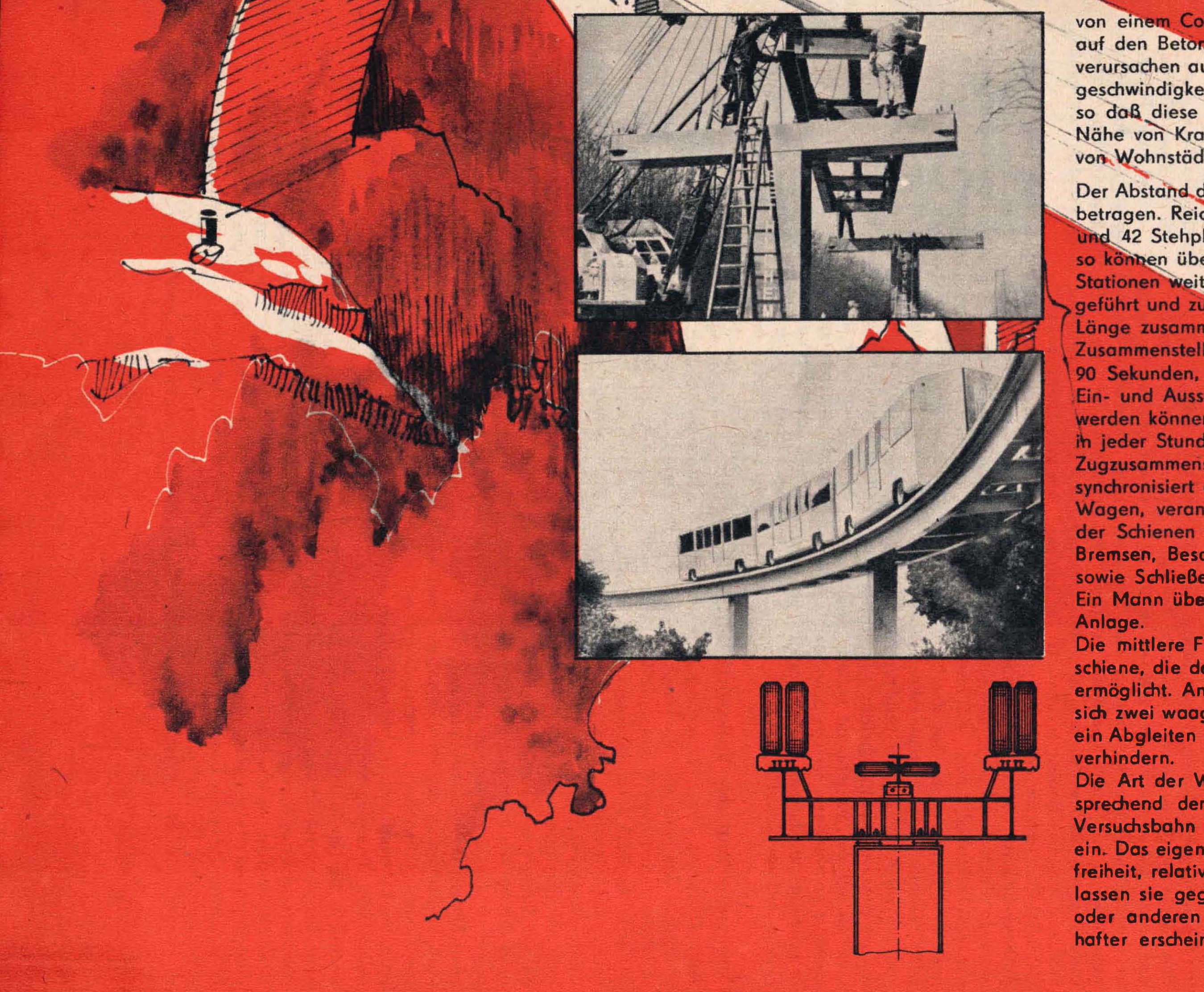


Paternoster-bahn

Seit Jahren verkehren Einschienenbahnen als Hochbahnen in der oberhalb der Straßenverkehrsfläche befindlichen zweiten Ebene. (Siehe dazu Beitrag „Auf einer Schiene" in Jugend und Technik, Heft 10/1964.)

Unlängst baute eine amerikanische Firma im South Park von Pittsbourgh die „Transit Expressway", eine Versuchsanlage, die Erfahrungen für den Bau weiterer Bahnen vermitteln soll. Die Fahrstrecke besteht aus parallel verlaufenden Betonschienen, die jeweils etwa 60 cm breit sind und in deren Mitte sich die Leitschiene befindet. Leitungen, die Befehle vom Computer übertragen, wurden in die Außenschienen verlegt. Diese werden auf Betonträger gebracht, die die Bahn über Straßen, Autobahnen, Flüsse oder Seen führen können.

Der Fahrzeugpark besteht aus Wagen, die Autobussen ähneln, mit großen Fenstern versehen und breiten Türen ausgerüstet sind. Ein Führerstand ist nicht vorhanden, da die Wagen



von einem Computer gesteuert werden. Die auf den Betonschienen laufenden Gummiräder verursachen auch bei Erreichen der Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h keinen Lärm, so daß diese Trägerbahn bedenkenlos in der Nähe von Krankenhäusern und Ballungsgebieten von Wohnstädten eingesetzt werden kann.

Der Abstand der Wagenfolge kann 90 Sekunden betragen. Reicht das Platzangebot bei 28 Sitz- und 42 Stehplätzen je Wagen nicht aus, so können über Verschiebetische bei den Stationen weitere Wagen auf die Betonschienen geführt und zu Wagenzügen mit verschiedener Länge zusammengestellt werden. Das Zusammenstellen dauert weniger als 90 Sekunden, da die Wagen auch beim Ein- und Aussteigen unmerklich angekuppelt werden können. 20 000 Personen sollen in jeder Stunde befördert werden können. Die Zugzusammenstellung steuert der Computer. Er synchronisiert die Fahrgeschwindigkeit aller Wagen, veranlaßt über die an den Innenseiten der Schienen verlaufenden Kabel das Bremsen, Beschleunigen, Anhalten, Abfahren sowie Schließen und Öffnen der Türen.

Ein Mann überwacht auf einem Gleisbildtisch die Anlage.

Die mittlere Führungsschiene ist zugleich Stromschiene, die den Antrieb der Elektromotoren ermöglicht. An diese Mittelschiene klammern sich zwei waagerecht liegende Gummirollen, die ein Abgleiten des Wagens von der Schiene verhindern.

Die Art der Wagenzusammenstellung entsprechend dem Verkehrsbedürfnis brachte dieser Versuchsbahn den Namen „Paternosterbahn" ein. Das eigene Streckennetz, die Kreuzungsfreiheit, relativ geringe Kosten und Schnelligkeit lassen sie gegenüber Autobussen, U-Bahnen oder anderen Nahverkehrsmitteln vorteilhafter erscheinen.

Ing. E. Preuß

PROBLEME DES ENERGIEWESENS IM LETZTEN DRITTEL UNSERES JAHRHUNDERTS

Dr. rer. nat. L. Heyne

In der weltweiten Auseinandersetzung zwischen den Gesellschaftssystemen in unserem Jahrhundert, in der es um die Frage „Wer – wen?" geht, ist die beschleunigte Entwicklung des Energiewesens einer der entscheidenden Faktoren. Die sozialistischen Staaten widmen deshalb diesem Problem, dessen Bedeutung bereits in Lenins GOELRO-Plan sichtbaren Ausdruck fand, große Aufmerksamkeit. Unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution verschärft sich die Problematik noch. Augehend von prognostischen Erkenntnissen hat der Ministerrat der DDR deshalb in den letzten Jahren wichtige Beschlüsse zur Änderung der Struktur des Energiewesens unserer Republik gefaßt. Langfristige Abkommen mit der Sowjetunion sichern eine hocheffektive Energiebasis für die Schaffung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in unserer Republik.

Energie – Blut der Volkswirtschaft

Jede Änderung des Bewegungszustandes der Materie – das heißt alle Vorgänge in der Natur, sämtliche technischen Prozesse, alles Leben auf der Erde, jegliche körperliche und geistige Tätigkeiten des Menschen – ist untrennbar mit der Umwandlung von Energie aus einer Erscheinungsform in eine andere verbunden. Die umzuwandelnde Energiemenge ist dem Ausmaß der Änderung des Bewegungszustandes der Materie proportional. In einem hohen Lebensstandard der menschlichen Gesellschaft spiegelt sich ein hohes Maß an Bewegung der Materie wider. Somit besteht ein funktioneller Zusammenhang zwischen unserem Lebensstandard und der dafür umzuwandelnden Energiemenge.

Innerhalb der vielfältigen Versuche, die Entwicklung des durchschnittlichen Lebensstandards der Bevölkerung eines Landes durch eine Einzelkennziffer zu charakterisieren, erhält man daher relativ gute Ergebnisse, wenn man die spezifische jährliche Umwandlung an Energie pro Kopf der Bevölkerung des Landes als derartige Kennziffer verwendet (Abb. 1). Es versteht sich jedoch von selbst, daß eine so komplexe Größe wie der Lebensstandard nicht nur durch eine einzige Kenngröße exakt bestimmt werden kann. Doch kann man ohne Übertreibung sagen, daß kein anderer Zweig der Volkswirtschaft in dem Maße das Entwicklungsniveau eines Landes bestimmt wie das Energiewesen.

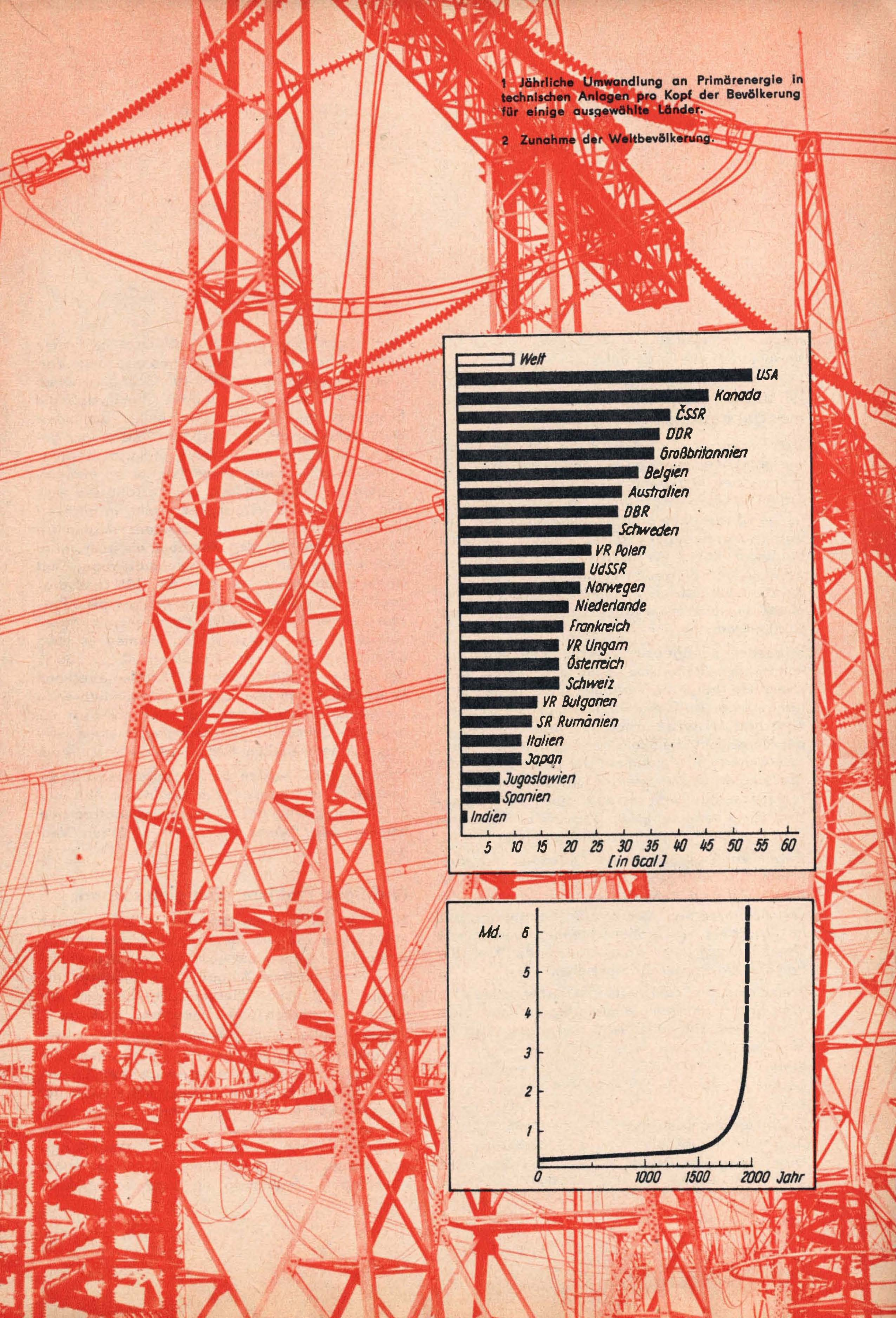
Je nach seiner Tätigkeit wandelt ein erwachsener Mensch in seinem Körper täglich eine Energiemenge von durchschnittlich etwa 3000 Kilokalorien (kcal) um, die er den Nahrungsmitteln entnimmt, die in diesem Falle als Energieträger fungieren. Das sind jährlich im Durchschnitt etwa 1,1 Gigakalorien (Gcal)[1] pro Kopf der Bevölkerung. Verglichen mit den Werten der Abb. 1 ist das unter den Bedingungen der industriell fortgeschrittenen Länder eine geringe Menge.

Vor hundert Jahren stammten von der insgesamt benötigten mechanischen Energie in der Welt etwa 95 Prozent aus menschlicher und tierischer Arbeitskraft und nur 5 Prozent aus technischen Energieumwandlungsanlagen. Heute ist das Verhältnis im Weltmaßstab genau umgekehrt. Der Bedarf der Menschheit an Energie verdoppelt sich etwa alle 20 Jahre (Abb. 3), der Bedarf an Elektroenergie sogar in 10 Jahren (Abb. 4).

Der vorausgesagte stelle Anstieg des Energieverbrauchs auf etwa das 6fache im Verlauf des letzten Drittels unseres Jahrhunderts läßt sich keineswegs nur aus dem explosionsartigen Zuwachs der Weltbevölkerung erklären, die sich in diesem Zeitraum etwa verdoppeln wird auf 6,6 Md. Menschen (Abb. 2). Der eigentliche Grund besteht vielmehr in der Zunahme des Energiebedarfes pro Kopf der Bevölkerung auf etwa das 3fache in diesem Zeitabschnitt, verursacht durch die sich in allen hochindustrialisierten Ländern vollziehende wissenschaftlich-technische Revolution und deren Auswirkungen auf das Wachstum des Lebensstandards sowie in dem Nachholebedarf der Entwicklungsländer.

Bei dieser quantitativen Betrachtung und unter Berücksichtigung, daß all diese Energiemengen nur den in der Natur vorhandenen Primärenergie-

[1]) 1 Gigakalorie = 10^9 Kalorien



1 Jährliche Umwandlung an Primärenergie in technischen Anlagen pro Kopf der Bevölkerung für einige ausgewählte Länder.

2 Zunahme der Weltbevölkerung.

PROBLEME DES ENERGIEWESENS IM LETZTEN DRITTEL UNSERES JAHRHUNDERTS

trägern entnommen werden können, drängt sich unwillkürlich die Frage auf:

Ist unsere Zukunft durch einen Energiemangel bedroht?

Der Energiewirtschaft kommt die Aufgabe zu, die riesigen Energiemengen aus den in der Natur vorkommenden Primärenergieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas, Uran, Wasser, Wind u. a.) freizusetzen und in geeignete Gebrauchsenergieformen bzw. Gebrauchsenergieträger (Elektroenergie, Wärme, Stadtgas, Koks, Vergaserkraftstoffe u. a.) umzuwandeln und diese den Verbrauchern zuzuführen, die die Gebrauchsenergie in Nutzenergie (mechanische Energie, chemische Energie, Wärme, Licht u. a.) umwandeln.

Primärenergieträger sind alle die in der Natur vorkommenden Stoffe, aus denen der Mensch durch geeignete technische Verfahren die in diesen Stoffen gespeicherte Energie freisetzen kann. Mit dem Fortschritt der Wissenschaft und Technik gelingt es der Menschheit, die Skala der Primärenergieträger zu erweitern. So wurden mit der Beherrschung der Spaltung der Atomkerne des Urans in Kernreaktoren sowohl das Uran als auch durch die Möglichkeit der Umwandlung von Thorium in spaltbares Uran das Thorium zu Primärenergieträgern.

Gegenwärtig werden in den führenden Industriestaaten der Welt große Anstrengungen unternommen, durch die Beherrschung des Prozesses der Verschmelzung von Atomkernen (Kernfusion), das im Weltmeer in großen Mengen vorhandene Deuterium (schwerer Wasserstoff) in den Kreis der Primärenergieträger einzubeziehen.

Wenn man die Zahlen für die bisher entdeckten Weltvorräte an Primärenergieträgern aus dem Jahre 1966 zugrunde legt, so ergibt sich (in 10^9 Gcal):

Erdöl	650
Erdgas	650
Torf	700
Ölschiefer und Teersande	1 400
Stein- und Braunkohle	21 000
Uran in der Erdrinde	110 000
Uran im Weltmeer	75 000 000

Dem Bedarf von etwa $3 \cdot 10^{12}$ Gcal im letzten Drittel unseres Jahrhunderts stehen also heute Vorräte von mindestens $75\,000 \cdot 10^{12}$ Gcal gegenüber. Trösten wir uns also zunächst damit, daß die Energieversorgung der Menschheit zumindest mengenmäßig weit über das Jahr 2000 hinaus gesichert ist, sogar wenn – was praktisch unwahrscheinlich ist – keine neuen Vorräte an Energieträgern bis dahin entdeckt oder erschlossen werden. Auf der im vergangenen Jahr in Moskau durchgeführten Weltenergiekonferenz wurden indessen bereits für den Zeitraum bis zum Jahre 2000 weitere Funde an Primärenergieträgern mit einem Energieinhalt von etwa $60 \cdot 10^{12}$ Gcal prognostiziert. Im Jahre 2000 wird weniger als 1 Prozent der Vorräte an fossilen Primärenergieträgern verbraucht sein. In 100 Jahren könnten es etwa 6 % ... 8 % und nach 140 Jahren 20 % ... 30 % der fossilen Gesamtvorräte sein. Fachleute rechnen heute damit, daß etwa um die Jahrhundertwende die gesteuerte Kernfusion, durch die praktisch unbegrenzte Primärenergiemengen erschlossen werden, zur industriellen Reife entwickelt sein wird.

Im Jahre 2000 werden die verschiedenen Primärenergieträger voraussichtlich wie in der Abb. auf S. 127 dargestellt, am Gesamtenergieaufkommen beteiligt sein (Werte des Jahres 1965 zum Vergleich).

Wichtiges Problem: Energietransport

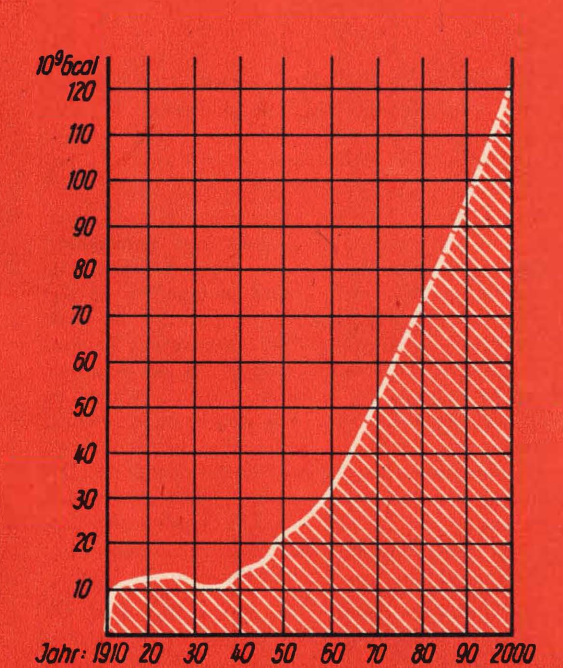
Das Problem, das die Energiewirtschaft zu lösen hat, besteht also nicht in der Erschöpfung der Vorräte an Primärenergieträgern, sondern in der technisch-ökonomischen Aufgabe der Bereitstellung billiger, geeigneter Gebrauchsenergiearten für alle wirtschaftlichen und kommunalen Bereiche.

Dieses Problem stellt sich für die einzelnen Länder unterschiedlich dar, weil die Energievorräte der Erde bekanntlich territorial sehr ungleichmäßig verteilt sind. So wird in den nächsten Jahrzehnten der Transport von billigen und technisch hochwertigen Primärenergieträgern von deren Lagerstätten über große Entfernungen und über Ländergrenzen hinweg bis zu den Umwandlungsanlagen zu einer wesentlichen Bedingung für eine hocheffektive

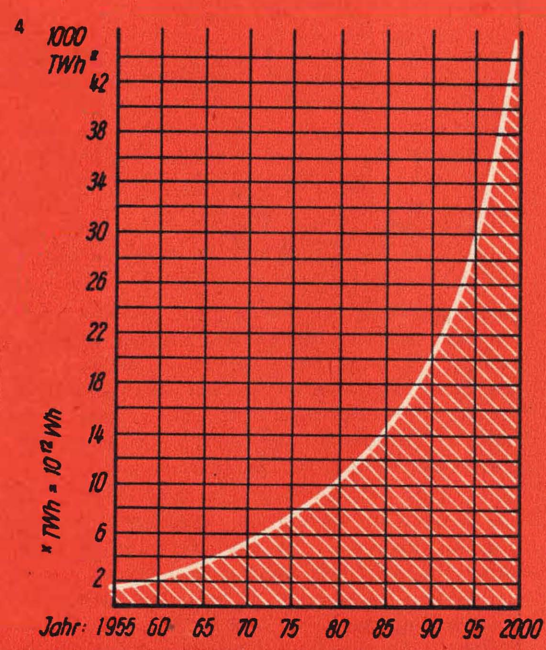
3 Entwicklung des Energiebedarfs der Welt.

4 Entwicklung der Stromerzeugung der Welt.

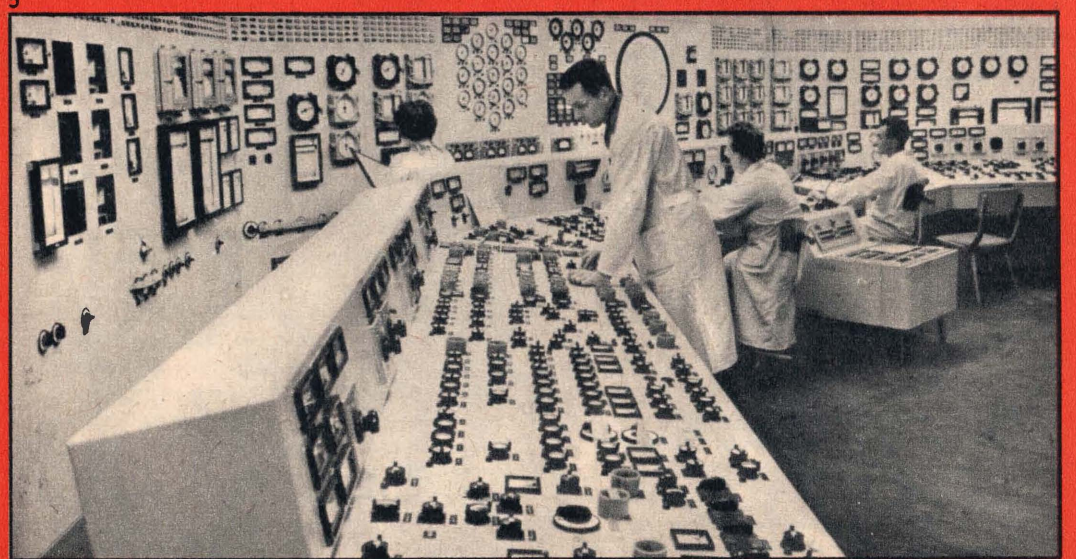
5 Blick in die Blockwarte des ersten Atomkraftwerkes der DDR bei Rheinsberg.
Foto: ZB



4



5



PROBLEME DES ENERGIEWESENS IM LETZTEN DRITTEL UNSERES JAHRHUNDERTS

Energiewirtschaft vieler Länder. Unsere Republik importiert bereits jährlich einige Millionen Tonnen Erdöl über die 3000 km lange Rohrleitung „Freundschaft" aus der Sowjetunion. Der Bau einer zweiten Erdölleitung und einer Erdgasleitung UdSSR–DDR, durch die jährliche mehrere Milliarden Kubikmeter Erdgas transportiert werden sollen, wurde beschlossen. Supertankschiffe von 100 000 t ... 500 000 t transportieren Erdöl über die Meere von Land zu Land.

Am billigsten ist der Transport von Kernbrennstoffen wegen ihres hohen spezifischen Energieinhaltes. Niedrige Kosten erfordert der Transport von Erdöl in Rohrleitungen. Der Gastransport in großen Rohrleitungen ist etwa 5mal so teuer. Zum Beispiel betragen in der UdSSR die Transportkosten von Erdgas über 3000 km etwa das 4fache der Kosten des Gases am Ort der Gewinnung. Die ökonomisch vertretbaren Transportentfernungen für Elektroenergie sind mit der heutigen Übertragungstechnik im Vergleich dazu relativ gering und reichen für Hochspannungsleitungen bei Spannungen von 500 kV nur bis etwa 1000 km. Leitungen mit Spannungen von 750 kV werden erprobt. Für Entfernungen von 3000 km und mehr scheint die Gleichstromübertragung mit Spannungen über 700 kV zukunftsträchtiger zu sein. Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte auf dem Gebiet der Supraleitfähigkeit lassen supraleitende Übertragungsleitungen, die mit flüssigem Helium und flüssigem Stickstoff gekühlt werden, für Entfernungen von Tausenden Kilometern in den Bereich der Möglichkeit rücken.

Ständig steigende Entwicklungskosten

Nicht nur die Übertragungssysteme, auch die Kraftwerke werden zu gewaltigen Einheiten anwachsen. Zwei der künftigen Kernkraftwerke würden heute ausreichen, den gesamten Elektroenergiebedarf unseres Landes zu decken. Namhafte Wissenschaftler sind der Meinung, daß mit einem einzigen der künftigen Kernfusionskraftwerke der gesamte Elektroenergiebedarf eines Kontinentes wie Europa gedeckt werden könnte.

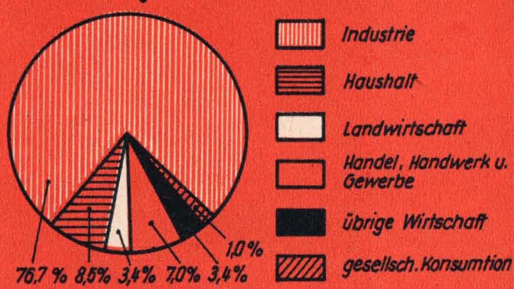
Die Entwicklung und die zunehmende internationale Verflechtung des Energiewesens in den nächsten Jahrzehnten unterstreicht die gesellschaftspolitische Forderung nach einem friedlichen Zusammenleben der Völker.

Eine bemerkenswerte Tendenz zeichnet sich gegenwärtig auf dem Gebiet der Entwicklung neuer Energieumwandlungsanlagen ab. Die Entwicklungszeiten und -kosten nehmen trotz der wissenschaftlich-technischen Revolution zu. Für das erste Kernkraftwerk mit thermischem Reaktor wurden vom Entwicklungsbeginn bis zur indutriellen Reife etwa 10 Jahre und Kosten von etwa 0,5 Md. Mark benötigt. Für das erste Kernkraftwerk mit schnellem Brutreaktor werden etwa 25 Jahre und etwa 2,5 Md. Mark erforderlich. Die Entwicklungszeit des ersten Kernfusionskraftwerkes wird etwa ein halbes Jahrhundert betragen, und die Entwicklungskosten werden in der Größenordnung von 10 Md. Mark liegen.

Für die Entwicklung von Kernkraftwerken mit schnellen Bruttoreaktoren werden zum Beispiel von den USA und Großbritannien gegenwärtig jährlich je etwa 200 Mill. Mark ausgegeben. Daran ist zu ermessen, welche komplizierten wissenschaftlichen und technischen Probleme zu lösen sind. So müssen zum Beispiel für die schnellen Brutreaktoren völlig neue Technologien entwickelt und sicher beherrscht werden, wie die Reaktorkühlung mit flüssigem Natrium und die Verarbeitung von hochgradig giftigem Plutonium in großen Mengen in Gegenwart des chemisch aggressiven Fluors und hochradioaktiver Spaltprodukte.

Die Entwicklung magnetohydrodynamischer Generatoren mit Arbeitstemperaturen von 2000 °C ... 3000 °C, die künftig zwischen den Wärmeerzeuger und die Turbine von Kraftwerken zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades geschaltet werden sollen, führt zu komplizierten Materialproblemen. Am kompliziertesten ist die Entwicklung der Kernfusionsreaktoren mit Arbeitstemperaturen von Millionen Grad Celsius und superstarken Magnetfeldern, die nur mit supraleitenden Magnet-





Weltverbrauch
an Primärenergieträgern

Jahr 2000
in Prozent

Kohle 18,5
Erdgas 25,8
Wasserkraft 2,4
Torf / Holz u. a. 1,5
Kernenergie 25,8
Erdöl 25,8

4015 · 10^9 Gcal

1965
in Prozent

39,9
16,3
33,5
5,9
4,4

848 · 10^9 Gcal

spulen bei Temperaturen in der Nähe des absoluten Nullpunktes erzeugt werden können.

Umfangreiche Mittel werden für die Suche nach Erdgas und Erdöl eingesetzt. Die Erkundungsbohrungen werden auf immer tiefere geologische Horizonte ausgerichtet und erreichen gegenwärtig Tiefen bis über 7000 Meter. Je nach Tiefe betragen die Kosten für eine Bohrung bis zu 25 Mill. Mark.

Gesicherte Zukunft durch Zusammenarbeit mit der Sowjetunion

Zur Lösung der Probleme der Energiewirtschaft sind noch große Anstrengungen bei Einsatz umfangreicher Mittel notwendig. Auch auf dem Gebiet der Verfahrensforschung und der Entwicklung von Energieanlagen sind deshalb die nationalen Schranken schon längst durchbrochen, weil es heute nur noch durch Ausnutzung der internationalen Potenzen möglich ist, den Welthöchststand auf diesen wichtigen Gebieten zu erreichen. Durch die enge sozialistische Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR sind die Voraussetzungen gegeben, das mächtige wissenschaftlich-technische Potential der UdSSR auch für die weitere Entwicklung der Energiewirtschaft unserer Republik wirksam zu machen.

Die Energiewirtschaft ist und bleibt auch in Zukunft Hauptverbraucher der Volkswirtschaft an Investitionsmitteln. Obwohl dies weitgehend bekannt ist, mögen die folgenden Zahlen manchem Leser überraschend erscheinen. Die Bereitstellung der erforderlichen elektrischen Leistung für die Inbetriebnahme eines elektrischen Küchenherdes oder eines zusätzlichen Bügeleisens erfordert von der Volkswirtschaft die Aufwendung von Investitionen bei den Kraftwerken und im Verbundnetz sowie in anderen Bereichen der Volkswirtschaft, die etwa dem 10fachen des Wertes eines solchen Gerätes entsprechen. Diese Mittel müssen von der Volkswirtschaft vorgeschossen werden, denn die Errichtung eines Kraftwerkes bis zu dessen Dauerbetrieb dauert 7 Jahre, und die Rückerstattung der Investitionskosten erfolgt über den Verkauf der erzeugten Elektroenergie in einem Zeitraum von vielen Jahren. Die Erhöhung der Effektivität beim Bau der Energieanlagen sowie die wirtschaftlichere Energieanwendung erlangen in Zukunft immer größere Bedeutung.

Es ist zur Gewißheit geworden, daß die wissenschaftlich-technische Revolution im letzten Drittel unseres Jahrhunderts auch auf dem Gebiet der Energiewirtschaft zu einer Vielzahl neuer Verfahren und Technologien führt, woraus sich hohe Anforderungen an die Beschäftigten der Energiewirtschaft ergeben nach dem Grundsatz: Ein Leben lang lernen.

Die eingangs skizzierte Bedeutung der Energiewirtschaft für die gesellschaftliche Entwicklung sowie die zu lösenden weitverzweigten Probleme auf diesem Gebiet und die langen Entwicklungs-, Planungs- und Realisierungszeiten für Energieanlagen führen zu der Erkenntnis, daß Betrachtungszeiträume von 10 bis 15 Jahren für die Ableitung der Aufgaben der Gegenwart nicht ausreichen. Die Planung der Entwicklung der Energiewirtschaft in unserer Republik zum Beispiel beginnt mit der Ausarbeitung von langfristigen Prognosen über den wissenschaftlich-technischen Fortschritt und von Prognosen über die Entwicklung der Energiewirtschaft bis etwa zum Jahre 2000. In wissenschaftlich-technischen Führungskonzeptionen werden die Aufgaben für die nächsten zwei bis drei Perspektivplanzeiträume abgesteckt. Schließlich werden auf dieser Grundlage der nächste Perspektivplan und die Jahrespläne ausgearbeitet. In diesen Planungsprozeß sind die beteiligten Staats- und Wirtschaftsorgane sowie Betriebe und Institute einbezogen. Auf diese Weise enthalten die Prognosen und Pläne die kollektive Erkenntnis der Gesellschaft.

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen haben wir tiefgreifende Strukturänderungen im Energiewesen unserer Republik eingeleitet. Zur Lösung der vielfältigen Probleme benötigen wir Spezialisten verschiedenster Wissenschaftsgebiete und Berufe. Insbesondere für unsere Jugend eröffnet sich ein weites, hochinteressantes Betätigungsfeld.

Es lohnt sich.
Doch muß man andere Dinge tun als Stollen graben und Staudämme bauen, um sie zu bändigen –

Die Kraft, die inden Kernen steckt

Kernkraftwerke – gegenwärtiger Stand und Entwicklungstendenzen

Dr. Peter Wenzel

Die Kraft, die in den Kernen steckt

Kernkraftwerke – gegenwärtiger Stand und Entwicklungstendenzen

Die Entwicklung der Kernenergie in den 30 Jahren seit Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn und Fritz Straßmann kann grob in drei Zehnjahresetappen unterteilt werden.

Zuerst wurden die physikalischen Grundlagen geklärt. Die wenigen Kernspaltungsreaktoren, die man in dieser Zeit baute, hatten die sehr geringe Leistung von nur einigen Watt oder Kilowatt. Sie dienten vor allem der Erforschung des Ablaufs der Kettenreaktion und seiner Beeinflussung.

Später standen technische Probleme im Vordergrund, verbunden mit dem Bau von Leistungsreaktoren. Am 27. Juni 1954 wurde im sowjetischen Kernforschungszentrum Obninsk das erste Atomkraftwerk, das Elektro- aus Kernenergie erzeugte, in Betrieb genommen. Es liefert noch heute seine volle elektrische Leistung von 5000 kW.

In der dritten Etappe geht es vor allem um die Wirtschaftlichkeit der Kernenergieerzeugung. Von den vielen technisch möglichen Reaktortypen konnten nur einige wenige im Konkurrenzkampf mit den konventionellen Kohlekraftwerken um die niedrigsten Energieerzeugungskosten bestehen. Gegenwärtig erfolgt der Übergang zu wirtschaftlichen Großkraftwerken mit Reaktorleistungen von 1000 MW und mehr. Erst der Bau von Leistungsreaktoren macht es möglich, die Energieerzeugungskosten konventioneller Kohlekraftwerke zu unterbieten. Dies führte in den letzten Jahren zu einem sprunghaften Anstieg der Zahl vorhandener und entstehender Kernkraftwerke.

Gegenwärtig sind in 15 Staaten der Welt etwa 70 Kernkraftwerke mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von rund 14 000 MW in Betrieb. Das entspricht ungefähr der Leistung aller Kraftwerke der DDR. Bis Ende 1970 kommen weitere 50 Kernkraftwerke mit um die 15 000 MW hinzu. Die gesamte Kernkraftwerksleistung der Welt wird sich in der nächsten Zeit etwa alle zwei Jahre verdoppeln und bis 1975 schätzungsweise 200 000 MW erreichen. Das deckt dann ungefähr ein Zehntel des Elektroenergieverbrauchs der Erde.

Nach 1980 wird die Entwicklung der Kernenergetik wesentlich durch Probleme der Kernbrennstoffwirtschaft bestimmt werden. Die Ausnutzung der natürlichen Vorräte an Rohkernbrennstoff kann man dann mit Hilfe von Brutreaktoren, die ihren Spaltstoffeinsatz selbst vermehren, um den Faktor 20 bis 50 gegenüber den bis dahin gebauten Reaktortypen verbessern. Nur auf diese Weise ist es möglich, die begrenzten Vorräte an Rohkernbrennstoff (Natururan oder Thorium) mit niedrigen Gewinnungskosten optimal für die Energieerzeugung zu nutzen.

Energie aus Reaktoren

Trifft ein Neutron auf einen Uran-Atomkern, so kann es diesen zur Spaltung bringen. Dabei wird ein erheblicher Betrag an Kernbindungsenergie frei, der in Wärme übergeht. Weiterhin entstehen zwei stark radioaktive Kerne mittleren Atomgewichts (Spaltprodukte) und mehrere (zwei bis vier) energiereiche Neutronen, die mit hoher Geschwindigkeit (einige 10 000 km/s) davonfliegen. Diese Neutronen können weitere Kernspaltungen hervorrufen (Kettenreaktion). In einem Kernreaktor lösen je nach Typ überwiegend schnelle, hochenergetische Neutronen oder langsame, durch Stöße mit leichten Atomkernen (Moderatoren) abgebremste, sogenannte thermische Neutronen die Kernspaltungen aus. Danach unterscheidet man schnelle und thermische Reaktoren.

Die Spaltzone eines Reaktors enthält als wesentliche Materialkomponenten Kernbrennstoff, Kühlmittel für die Wärmeabführung, Moderator- und Konstruktionsmaterial sowie Absorberstäbe für Neutronen zur Steuerung der Kettenreaktion. Die drei wichtigsten Nuklide, die mit thermischen (langsamen) und auch mit schnellen Neutronen gespalten werden können, sind ^{233}U, ^{235}U und ^{239}Pu. Davon kommt nur das ^{235}U direkt in der Natur vor. Natürliches Uran enthält 0,72 Prozent ^{235}U und 99,28 Prozent ^{238}U, das letztere ist nur mit schnellen Neutronen und wesentlich schlechter als ^{235}U spaltbar. Durch Absorption eines Neutrons entsteht jedoch aus dem reichlich vorkommenden ^{238}U über Zwischenstufen (s. Abb. 2) ^{239}Pu und analog aus dem ebenfalls reichlich vorkommenden ^{232}Th (Thorium) das ^{233}U. Jeder Kernreaktor verbraucht daher nicht nur Spaltstoff, sondern erzeugt ihn auch. Je nachdem, ob mehr oder weniger Spaltstoff entsteht als verbraucht wird, spricht man von Brütern oder von Konvertern. Das Verhältnis erzeugter zu verbrauchten Spaltstoffkernen heißt Brutfaktor bzw. Konversionsfaktor. Der dem Reaktor entnommene abgebrannte Kernbrennstoff hat also im Unterschied zur Asche der Kohlekraftwerke noch einen sehr großen Wert, der sogar über dem anfänglichen liegen kann. Wenn künftig größere Mengen abgebrannter Kernbrennstoffe anfallen, wird man sie in chemischen Wiederaufbereitungsanlagen von den hochradioaktiven Spaltprodukten reinigen. Das erzeugte Plutonium kann abgetrennt

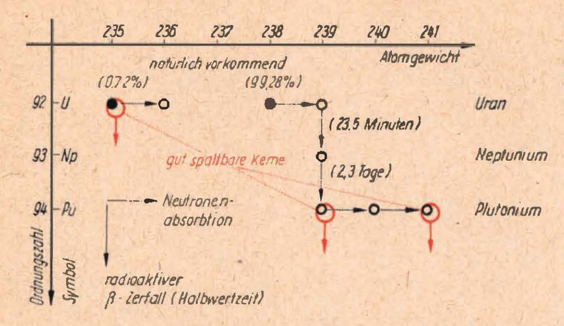
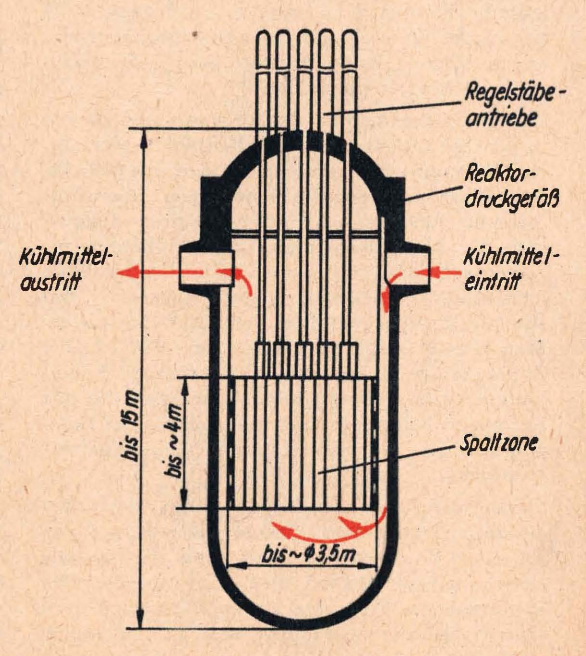


Abb. Seite 129
Aktive Zone eines Kernreaktors
Abb. links
Uran-Plutonium-Zyklus

und den Reaktoren wieder zugeführt werden (Kernbrennstoffzyklus).
Die größten Werte des Brutfaktors können in schnellen Reaktoren mit dem Uran-Plutonium-Brennstoffzyklus erreicht werden (1,3 ... 1,7), thermische Reaktoren bringen es nur mit dem Thorium-Uran-Brennstoffzyklus auf Brutfaktoren über 1 (1,1 ... 1,2). Um die aus der Spaltzone eines schnellen Reaktors entweichenden Neutronen für die Pu-Erzeugung zu nutzen, umgibt man sie mit einem Brutmantel, der Stäbe aus ^{238}U enthält. Das hier gebildete Plutonium wird nach Entnahme der Stäbe chemisch abgetrennt und der Spaltzone zugeführt – das ist das Prinzip eines schnellen Brutreaktors. Ein solcher Reaktor kann seinen Spaltstoffeinsatz in fünf bis zehn Jahren verdoppeln; im Unterschied zu den bisher überwiegend gebauten thermischen Konverterreaktoren, die je nach Betriebsweise eine Brennstoffausnutzung von nur 0,5 Prozent ... 2 Prozent erreichen, verwertet er die natürlichen Kernbrennstoffvorräte sehr gut.
Die verschiedenen, inzwischen bekannt gewordenen thermischen Reaktortypen unterscheiden sich vor allem im Moderator (H_2O, D_2O, Graphit oder Beryllium) und im Kühlmittel (Flüssigkeiten, Gase, geschmolzene Metalle oder Salze). Der Kernbrennstoff wird gewöhnlich in Form zylindrischer Stäbe oder Röhren in die Spaltzone eingesetzt. Hüllen aus Metall halten die entstehenden, stark radioaktiven Spaltprodukte zurück. Eine größere Anzahl solcher Brennstoffelemente wird konstruktiv zu Brennstoffkassetten zusammengefaßt, die eine einfache Beschickung der Spaltzone mit Kernbrennstoff ermöglichen. Die Kassetten setzt man aufrecht in die meist zylindrische Spaltzone ein.
Um die Neutronen- und Gammastrahlung aus der Spaltzone abzuschwächen, ist sie von einem Neutronenreflektor sowie von dicken Schichten aus Stahl, Beton und Wasser umgeben. Durch die Brennstoffkassetten strömt das Kühlmittel, das als Wärmeträger in einem geschlossenen Kreislauf, dem Primärkreislauf, zirkuliert. Es gibt die in der Spaltzone aufgenommene Wärme in einem Wärmetauscher an einen zweiten Kreislauf ab. Hierbei entsteht Dampf, der zu einer Turbine gelangt, die ihrerseits einen Generator treibt. Etwa ein Drittel der in der Spaltzone freigesetzten Kernenergie wird so in Elektroenergie umgewandelt. Der überwiegende Teil muß leider noch als Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben werden. Durch Steigerung der Reaktortemperatur und Senkung der Verluste bei der Wärmeübertragung wird man den Wirkungsgrad auf 40 Prozent und mehr steigern können.

Die schnellen Brüter kommen

Mehr als die Hälfte aller gegenwärtig in Bau und Betrieb befindlichen Leistungsreaktoren sind H_2O-moderierte und -gekühlte Druckwasser- oder Siedewasserreaktoren. Sie werden um 1970 etwa je ein Drittel der gesamten installierten Kernkraftwerksleistung erbringen.
Der Druckwasserreaktor, bei dem Wasser unter 100 at ... 150 at zugleich als Moderator und Kühlmittel durch die Spaltzone strömt, kam auch im ersten Atomkraftwerk der DDR bei Rheinsberg



zum Einsatz und ist für das Kraftwerk Nord bei Lubmin ebenfalls vorgesehen. Diesem Typ ähnelt der Siedewasserreaktor, nur siedet hier das Wasser in der Spaltzone, und der entstehende Dampf kann direkt der Turbine zugeführt werden. Beide Reaktortypen zeichnen sich durch relativ niedrige Anlagenkosten, einfachen Aufbau und stabiles Betriebsverhalten aus. Schwerpunkte der Entwicklung liegen in der Sowjetunion (Nowoworonesh), den USA und Westdeutschland.

Ebenfalls große Bedeutung haben die grafitmoderierten gasgekühlten Reaktoren (Großbritannien, Frankreich, USA), die grafitmoderierten wasser- oder dampfgekühlten Reaktoren (UdSSR, 1. Atomkraftwerk, Troitsk, Belojarsk) und die schwerwassermoderierten Reaktoren (Kanada, Schweden) erlangt. Das sind Typen, die mit natürlichem Uran (^{235}U-Gehalt 0,72 Prozent) als Kernbrennstoff betrieben werden können, während H_2O-Reaktoren wegen der erhöhten Neutronenabsorption im Wasser leicht angereicherten etwas teureren Brennstoff (2 Prozent ... 4 Prozent U^{235}) benötigen. Dem stehen bei den Natururanreaktoren höhere Anlagenkosten für Grafit oder schweres Wasser gegenüber.

Alle diese thermischen Reaktortypen sind bereits so weit entwickelt, daß zum Beispiel Kraftwerkseinheiten mit elektrischen Leistungen von 500 MW gebaut werden können. Es gibt aber schon Projekte für 1000 MW und mehr. Die Brennstoffausnutzung dieser Reaktoren ist, wie bereits erwähnt, sehr schlecht, daher wird in den künftigen langfristigen Kernenergieprogrammen der schnelle Reaktor eine dominierende Rolle spielen. Man rechnet damit, daß schon um 1980 schnelle Brutreaktoren so weit entwickelt sind, daß Brüterkraftwerke in großem Umfang entstehen, die alle bisherigen Kraftwerkstypen auf Kohle- oder Kernenergiebasis in den Energieerzeugungskosten unterbieten.

Gegenwärtig hat die UdSSR einen deutlichen Vorsprung auf dem Gebiet der Entwicklung schneller Brutreaktoren. 1959 ging der schnelle Forschungsreaktor BR-5 in Betrieb, an dem ein umfangreiches Programm physikalischer und technologischer Untersuchungen durchgeführt wurde, so daß bereits 1964 der Bau des ersten und größten Kernkraftwerkes mit einem schnellen Brutreaktor (BN-350) beginnen konnte. Es liegt bei Schewtschenko am Kaspischen Meer, wird eine elektrische Leistung von 150 MW haben und außerdem täglich 120 000 t destilliertes Wasser für die Trinkwasserversorgung und die Bewässerung liefern.

Alle bisher gebauten schnellen Brutreaktoren verwenden Natrium (oder Na-K-Legierungen) als Kühlmittel. Dieses chemisch sehr aktive Alkalimetall erfordert die Lösung einer Vielzahl technologischer Probleme und die Entwicklung korrosionsbeständiger Werkstoffe. Für Konstruktion und Erprobung der Bauteile künftiger Hochleistungs-Brutreaktoren entsteht gegenwärtig im sowjetischen Kernforschungszentrum Melekess der schnelle Forschungsreaktor BOR-60.

Auch in vielen anderen Ländern wird intensiv an der Entwicklung schneller Brutreaktoren gearbeitet. Es wurden bereits zahlreiche Projektstudien für Leistungen bis zu 1000 MW ausgearbeitet, die die Vorteile dieses Typs erkennen lassen. Mit dem Bau großer industrieller Prototypreaktoren begann jedoch noch kein Staat außer der UdSSR und Großbritannien (PFR, 200 MW, Na-Kühlung).

Professor Alexander Leipunski, Leiter der sowjetischen Brutreaktorentwicklung, gab kürzlich bekannt, daß in der UdSSR bereits große Ausrüstungen wie Pumpen, Wärmetauscher, Dampferzeuger usw. für schnelle Hochleistungs-Brutreaktoren entwickelt und erprobt wurden. Eine der wichtigsten Aufgaben, mit denen sich gegenwärtig viele Länder beschäftigen, ist es, ausgehend von dem ständig zunehmenden Bedarf an Elektroenergie und unter Berücksichtigung aller wesentlichen volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte und Bedingungen eine optimale Variante für den Einsatz schneller Brutreaktoren und bereits entwickelter thermischer Reaktoren auszuarbeiten. Dabei erkennt man allgemein an, daß wegen der begrenzten Vorräte an billigem Rohkernbrennstoff langfristige Kernenergieprogramme nur mit Hilfe schneller Brutreaktoren, die den Brennstoff gut nutzen, realisiert werden können.

GELERNT IST NOCH NICHT AUSGELERNT



Grundberuf: Elektromonteur

Grundberuf: Elektromonteur

1 Praktische Ausbildung: Im Lehrkabinett für die Rahmenfertigung stellen die Lehrlinge Roland Merten, Ingo Mischek und Klaus Hinz (von vorn nach hinten) Einbautafeln für Niederspannungs-Schaltanlagen her.

2 Untersuchungen magnetischer Werkstoffe: Elke Wege und Heidun Wild. Das Klassenkollektiv ist dabei aufmerksamer Beobachter.

3 Der Direktor der BBS des VEB Starkstromanlagenbau Erfurt, Oberlehrer Ing. Joachim Erdmann und Dipl.-Gwl. Rudolf Blacha (stehend) im Schaltlabor für Versuche auf dem Gebiet der Elektrotechnik: Anschauung ist das Fundament aller Erkenntnis.

4 Dem Geheimnis der Elektrotechnik auf der Spur: Roswitha Elm.

Fotos: Uhlenhut (S. 136); Bonhoff

Im Norden Erfurts, in der Betriebsberufsschule des VEB Starkstromanlagenbau, gibt es unter den mehreren hundert Lehrlingen etwa 50 Mädchen und Jungen, die seit September 1968 eine Facharbeiterausbildung nach neuesten Gesichtspunkten erhalten. Es ist eine Ausbildung, die mehr als bisher die stürmische Entwicklung der Technik, die zunehmende Mechanisierung und Automatisierung vieler Produktionsprozesse berücksichtigt und in breitem Maße auf das, was sich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten entwickeln wird, orientiert. Diese jungen Menschen, Absolventen der 10. Klasse einer Polytechnischen Oberschule, werden in einem modernen Grundberuf theoretisch und praktisch ausgebildet, im Grundberuf Elektromonteur. Diese Art der Ausbildung, die zwei Jahre dauert (im ersten Jahr Grundausbildung, im zweiten Jahr Hauptspezialisierung), ist vorerst ein Versuch – eine Schwerpunktaufgabe der Betriebsberufsschule dieses volkseigenen Großbetriebes bei der Vorbereitung auf den 20. Jahrestag der DDR.

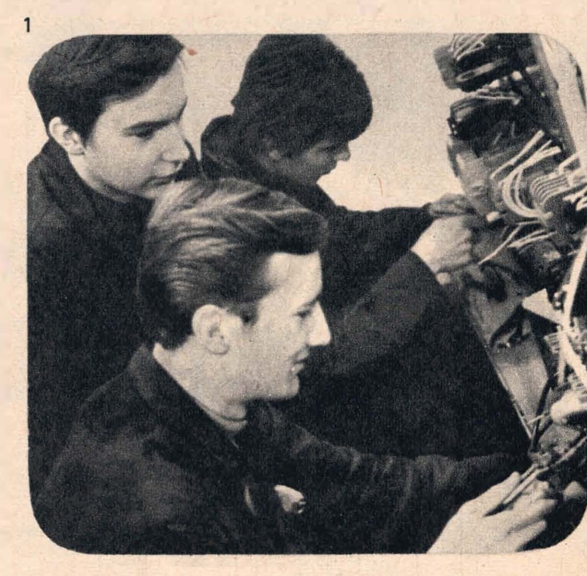
Bereits bei der Vorbereitung des VII. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands begann eine breite Diskussion über die Neubestimmung des Inhalts der Berufsausbildung, und auf dem Parteitag erklärte der Erste Sekretär des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Walter Ulbricht: „Den Jugendlichen ist in den kommenden Jahren eine solche berufliche Ausbildung zu vermitteln, die den wechselnden Ansprüchen der sozialistischen Produktion, wie sie die Prognose ausweist, entspricht. Dabei müssen Inhalt und Methoden der Berufsausbildung mit der Dynamik Schritt halten, welche die wissenschaftlich-technische Revolution in der Volkswirtschaft hervorbringt ..."

Wissenschaftliche Untersuchungen und erste Erfahrungen zeigen die Möglichkeit, eine Reihe bisher bestehender Ausbildungsberufe, die durch technisch und technologisch verwandte Produktionsprozesse gekennzeichnet sind, zu Grundberufen zusammenzufassen. Die Ausbildung in einem Grundberuf gewährleistet einen hohen Grad der Einsatzfähigkeit des einzelnen Werktätigen und ist die Basis für eine ständige berufliche Weiterentwicklung. Neben den Grundberufen wird es noch eine Reihe spezialisierter Ausbildungberufe geben, die den sehr differenzierten Bedürfnissen der Volkswirtschaft Rechnung tragen.

Der Grundberuf Elektromonteur ist weit über die VVB Elektroprojektierung und Anlagenbau (zu der der VEB Starkstromanlagenbau Erfurt gehört) hinaus von großer Bedeutung. Er reicht in den gesamten Bereich des Ministeriums für Elektrotechnik sowie in weitere Fachministerien.

In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit hatte eine ehrenamtlich arbeitende Berufsfachkommission der VVB Elektroprojektierung und Anlagenbau sach- und fachkundig das neue Berufsbild entwickelt. Sie war von Untersuchungsergebnissen ausgegangen, nach denen eine Anzahl von Berufen der Starkstromtechnik vom Arbeitsgegenstand und von den Arbeitsmitteln her eng miteinander verwandt sind. Sie setzte sich das Ziel, erstens Inhalt, Umfang und Methoden des beruflichen Bildungsweges rechtzeitig und in ökonomisch wirksamer Weise mit den sich generell abzeichnenden Tendenzen in der strukturellen

1









3



4

Veränderung der Arbeitsanforderungen in Übereinstimmung zu bringen und zweitens in der wissenschaftlich-technischen Revolution die Kongruenz von politisch-ideologischer Erziehung und fachgerechter Ausbildung zu sichern. Im Ergebnis dieses wichtigen Arbeitsprozesses waren für den Grundberuf Elektromonteur eine Gesamtberufsanalyse, ein Gesamtberufsbild und Rahmenausbildungsunterlagen vorhanden.

Ein Elektromonteur von morgen wird kompliziertere Aufgaben als sein Fachkollege der Gegenwart zu bewältigen haben, wenn auch seine Hauptaufgabe ebenfalls darin bestehen wird, Energieversorgungs- und Verteilungsanlagen, Industrieanlagen, Transportmittel, kulturelle und wissenschaftliche Einrichtungen sowie Wohnbauten mit modernsten elektrischen Ausrüstungen zu versehen bzw. diese zu erweitern und funktionsfähig zu erhalten. Der störungsfreie Ablauf der Produktion aller Wirtschaftszweige ist in hohem Maße von seinem Können und Wissen, von der Qualität seiner Arbeit und seiner sozialistischen Arbeitsdisziplin abhängig. Hinzu kommen die zunehmende Automatisierung vieler Produktionsprozesse, die umfangreiche Chemisierung und Elektrifizierung sowie die immer breitere Einführung von Anlagen der Betriebsmeß-, Steuer- und Regelungstechnik. Auch die elektronische Datenverarbeitung darf dabei nicht vergessen werden. Dieser Entwicklung trägt der Grundberuf des Elektromonteurs Rechnung.

Die Grundlagenbildung vermittelt ihm das Wissen und Können für eine bestimmte Spezialisierungsrichtung. Es ist eine Grundlagenausbildung, die auch dann noch Gültigkeit hat, wenn der technische Fortschritt mit neuen Aufgaben an den so ausgebildeten Facharbeiter herantritt. Er braucht dann nicht von vorn anzufangen, sondern ergänzt und erweitert sein Wissen; er hat mehr Zeit, sich gründlicher und intensiver mit dem für ihn neuen Wissensstoff zu befassen.

Für den Grundberuf Elektromonteur gibt es folgende Hauptspezialisierungsrichtungen:



Installation: Hierzu gehört das Errichten und Warten von Licht- und Kraftanlagen in Industrie-, Gesellschafts- und Wohnbauten, in Land- und Wasserfahrzeugen aller Art und Größe, das Verlegen von Leitungen, Meß- und Prüfarbeit, Fehlersuche.

Freileitungen: Diese Spezialisierungsrichtung umfaßt alle Arbeiten, die im Zusammenhang mit der Errichtung von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsleitungen stehen.

Schalt- und Verteileranlagen: Das betrifft den Bau und die elektrische Ausrüstung von Einrichtungen zur Verteilung und Steuerung der elektrischen Energie, den Bau von elektrischen und elektronischen Schalt- und Steuereinrichtungen für elektrische Maschinen und elektrische Antriebs- und Industrieausrüstungen, den Bau von Transformatorenstationen u. ä.

Fahrleitungen: Diese Spezialisierung umfaßt den Bau und das Warten von Fahrleitungen für die Elektrifizierung der Deutschen Reichsbahn, von O-Bussen, Straßen- und Industriebahnen.

Kabel: Hierzu zählt das Verlegen und Montieren von Erdkabeln bis 30 kV, das Absetzen von Kabeln, das Herstellen von Kabelverbindungen und Kabelendverschlüssen, das Bearbeiten von Spezialkabeln, das Prüfen von Kabeln und das Ausmessen von Kabelfehlern.

Wartung und Instandhaltung: Ergebnis dieser Arbeit ist die ständige Produktionsbereitschaft der zu wartenden elektrischen Anlagen, Aggregate und Maschinen in allen Industriezweigen wie elektrische Licht- und Kraftanlagen, Steuer- und Regelanlagen, Schaltgeräte, Verteilungs- und Batterieladeeinrichtungen.

Stationsbau: Aufbau sowie Ausrüstung von Einrichtungen zur Verteilung der elektrischen Energie, Verlegen und Montieren von Kabeln sowie Kabelgarnituren, Warten und Betreiben von Stationen und Kabelnetzen.

Die Lösung der nur im Überblick genannten Arbeitsaufgaben erfordert neben dem Wissen auch Verantwortungsbewußtsein, Reaktionsschnelligkeit und Anpassungs- und Konzentrationsfähigkeit. Der in diesem Grundberuf Arbeitende muß logisch denken und handeln können, rasch und sicher auffassen und bereit sein, schwierige technische und ökonomische Aufgaben auszuführen.

Es war keine leichte Aufgabe für das Lehrerkollektiv der Betriebsberufsschule des VEB Starkstromanlagenbau Erfurt, die großen und hohen Forderungen, die der neue Grundberuf Elektromonteur stellt, lehrplanmäßig einzuordnen. Das Ausbildungskollektiv verband die Lösung dieser Schwerpunktaufgabe mit dem Kampf um den Titel „Kollektiv der sozialistischen Arbeit". Dabei war die Einbeziehung der Werktätigen des Betriebes, der Betriebsparteiorganisation und der Eltern kennzeichnend. Wie der Direktor der BBS, Oberlehrer Ing. Joachim Erdmann, in einem Gespräch mit „Jugend und Technik" feststellte, läßt sich bereits nach vier Monaten Ausbildung sagen, daß die versuchsweise Einführung des Grundberufs Elektromonteur erfolgreich verläuft. Diplom-Gewerbelehrer Rudolf Blacha, wissenschaftlicher Mitarbeiter an dieser BBS, wies darauf hin, daß zahlreiche inhaltliche und methodische Veränderungen im theoretischen und praktischen Unterricht notwendig wurden, daß man mehr als bisher an das durch die Polytechnische Oberschule vermittelte Wissen anknüpfte und dadurch den Anteil der Fachwissenschaft erhöhen konnte, vor allem den Unterricht im Schalten—Prüfen—Messen, so daß man Zeit gewinnt für das Elektronik-Praktikum und für den Unterricht in elektronischer Datenverarbeitung.

Ein großer Teil der Lehrlinge hatte bereits in diesem Betrieb den Unterrichtstag in der Produktion erlebt und auf diese Weise die weiträumigen und großzügig ausgestatteten Versuchslabors kennen- und schätzengelernt. Sie lernen gern und helfen sich gegenseitig. Die Durchschnittsnote des Lernaktivs 12, dem dreizehn Lehrlinge angehören, beträgt in den theoretischen und praktischen Fächern 2,3; das ist ein durchaus gutes Ergebnis. Einer dieser Lehrlinge ist Roland Merten: „Warum ich den Grundberuf eines Elektromonteurs ergreife? Weil er wie kaum ein anderer interessant, vielseitig und in steter Entwicklung ist. Es ist doch abzusehen, daß sich schon 1980 die Technik gewaltig verändert haben wird!" **Herbert Schauer**

PLANUNG IM BEREICH DER ENERGIEWIRTSCHAFT

Das Vorhandensein von Energie wird von uns meist als eine Selbstverständlichkeit hingenommen, in fast allen Bereichen unseres Lebens machen wir von ihr direkt oder indirekt Gebrauch. Erst ein Ausfall der Energieversorgung bringt sie uns – meist schmerzlich – wieder ins Bewußtsein. Denn wer erkennt nicht die Vorteile der elektrischen Beleuchtung oder des Elektroherdes, wenn die Stromversorgung einmal ausgefallen ist.

Die Bereitstellung der für uns so selbstverständlichen Energie erfordert jedoch einen hohen gesellschaftlichen Aufwand und eine umfangreiche Planung.

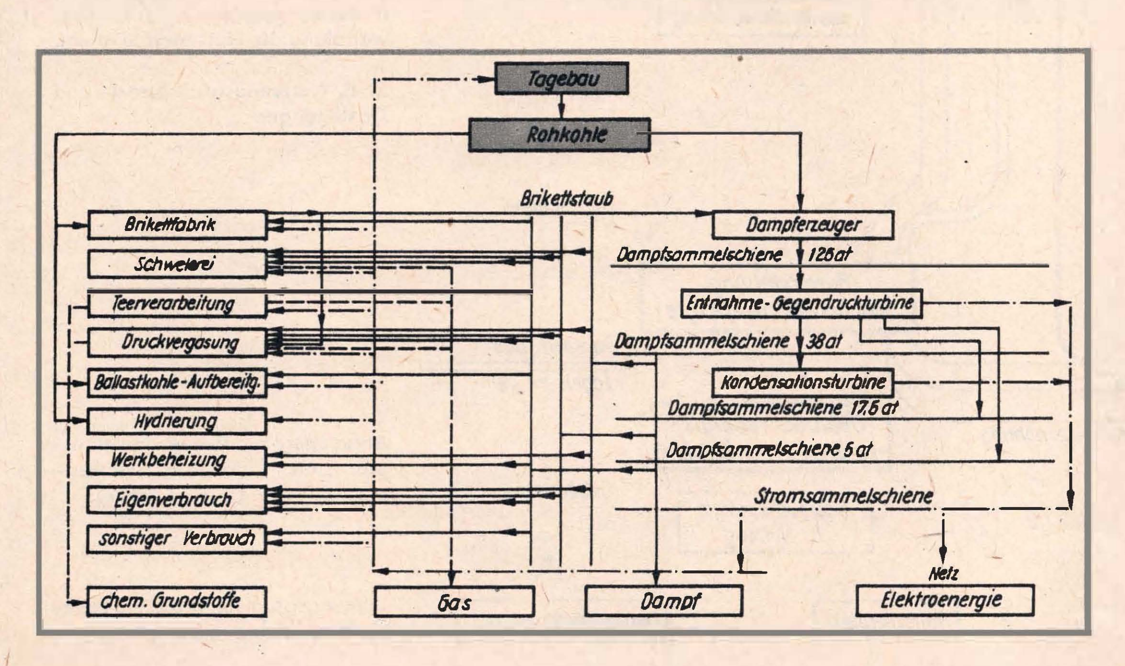
Den Bereich, von der Förderung von Primärenergie im eigenen Lande und den Importen bis zur Bereitstellung der Gebrauchsenergie, muß die Planung der Energiewirtschaft erfassen. (Abb. S. 138 zeigt ein vereinfachtes Energieflußbild.) Dabei sind verschiedene Faktoren zu beachten:

1. Verflechtung der Umwandlungsprozesse

Die Umwandlungsprozesse sind stark miteinander verflochten. Obwohl zum Beispiel die Elektroenergieerzeugung am Ende einer Kette von Umwandlungsverfahren steht, würde der Ausfall der Elektroenergie alle Umwandlungsprozesse, von der Förderung im Tagebau über die Dampf- und Gaserzeugung, zum Erliegen bringen.

2. Austauschbarkeit der Energieträger

Die Energieträger sind weitgehend austauschbar. Wärme kann zum Beispiel mit Braunkohle, Steinkohle, Erdöl oder Gas, aber auch mit Dampf oder Elektroenergie erzeugt werden. Einer Kurbelwelle z. B. ist nicht mehr anzumerken, ob sie zum Schmieden mit Öl, Gas oder mit Elektroenergie erwärmt wurde. Es ist deshalb notwendig, alle Energieträger im System zu betrachten. Die Bilan-



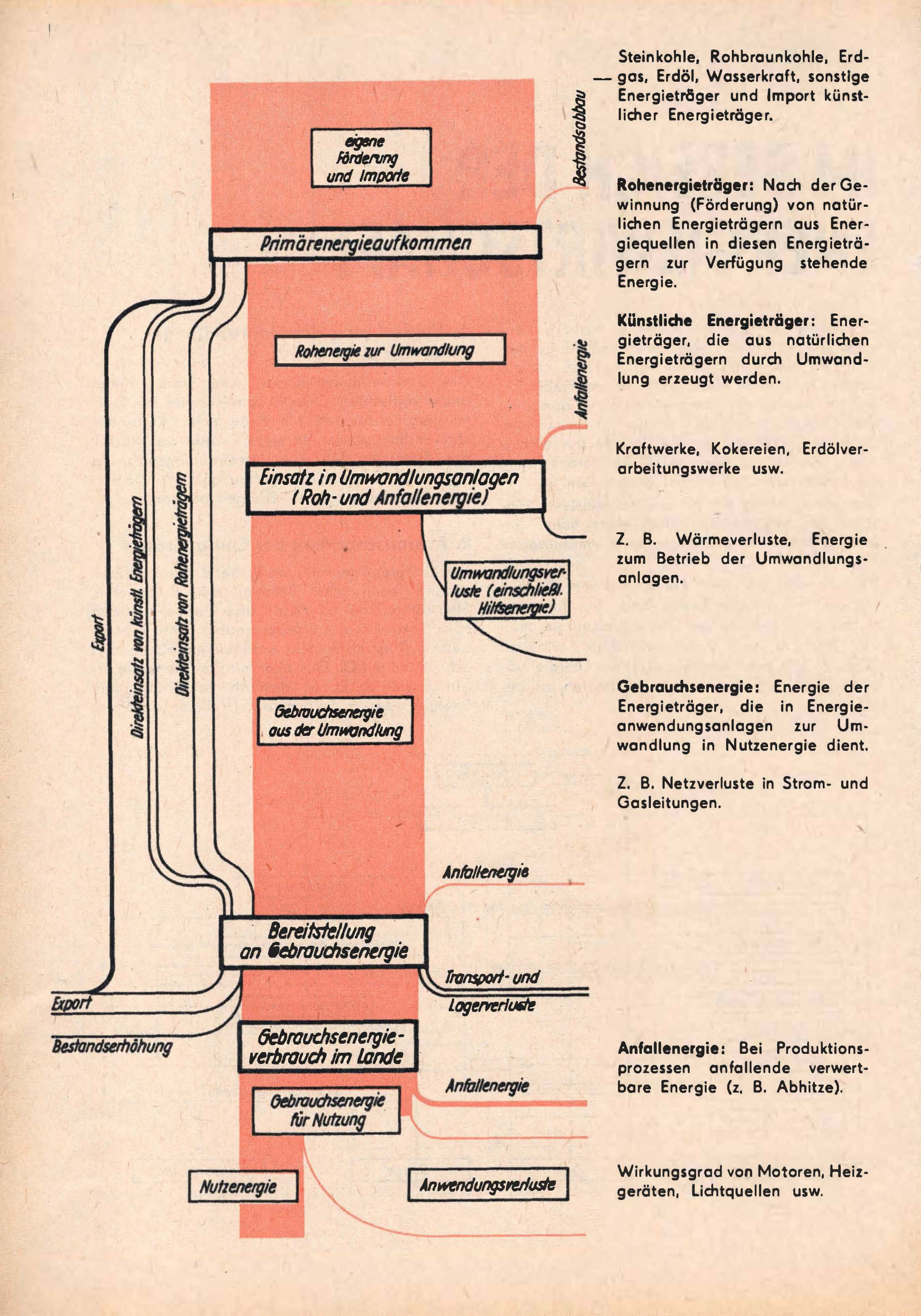
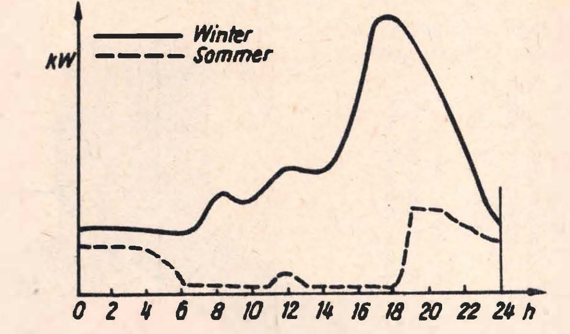

eigene Förderung und Importe
Bestandsabbau
Primärenergieaufkommen
Rohenergie zur Umwandlung
Anfallenergie
Export
Direkteinsatz von künstl. Energieträgern
Direkteinsatz von Rohenergieträgern
Einsatz in Umwandlungsanlagen (Roh- und Anfallenergie)
Umwandlungsverluste (einschließl. Hilfsenergie)
Gebrauchsenergie aus der Umwandlung
Anfallenergie
Bereitstellung an Gebrauchsenergie
Transport- und Lagerverluste
Export
Bestandserhöhung
Gebrauchsenergieverbrauch im Lande
Anfallenergie
Gebrauchsenergie für Nutzung
Nutzenergie
Anwendungsverluste
Steinkohle, Rohbraunkohle, Erdgas, Erdöl, Wasserkraft, sonstige Energieträger und Import künstlicher Energieträger.
Rohenergieträger: Nach der Gewinnung (Förderung) von natürlichen Energieträgern aus Energiequellen in diesen Energieträgern zur Verfügung stehende Energie.
Künstliche Energieträger: Energieträger, die aus natürlichen Energieträgern durch Umwandlung erzeugt werden.
Kraftwerke, Kokereien, Erdölverarbeitungswerke usw.
Z. B. Wärmeverluste, Energie zum Betrieb der Umwandlungsanlagen.
Gebrauchsenergie: Energie der Energieträger, die in Energieanwendungsanlagen zur Umwandlung in Nutzenergie dient.
Z. B. Netzverluste in Strom- und Gasleitungen.
Anfallenergie: Bei Produktionsprozessen anfallende verwertbare Energie (z. B. Abhitze).
Wirkungsgrad von Motoren, Heizgeräten, Lichtquellen usw.

Abb. S. 137
Gesamtenergetische Verbundproduktion

Abb. links Vereinfachtes Energieflußbild

Abb. rechts Beleuchtung (Sommer und Winter) am Beispiel einer Stadt.



zierung einzelner Energieträger führt unweigerlich zu Fehleinschätzungen.

3. Speicherungen und Spitzenbedarf

Einige Energieträger lassen sich nur mit hohem Aufwand oder gar nicht speichern (Dampf, Elektroenergie). Bei Elektroenergie bedeutet das, daß die benötigte Menge zeitgleich mit dem Verbrauch erzeugt werden muß. Bei der Planung des Elektroenergiebedarfes muß deshalb nicht nur die zeitunabhängige Menge, die elektrische Arbeit (kWh), sondern auch die Arbeit entsprechend der Zeit, die Leistung (kW), geplant werden. Bei einer gleichmäßigen Abnahme treten keine Schwierigkeiten auf. Wir haben aber eine sehr diskontinuierliche Abnahme mit ausgesprochenem Spitzenbedarf und lastschwachen Nachtstunden. Große Kraftwerksblöcke lassen sich aber nicht einfach ein- oder abschalten. Sie erfordern längere Abfahr- und Anfahrzeiten mit relativ hohen Kosten. Es sind deshalb außer Grundlastkraftwerken Spitzenkraftwerke erforderlich, die schnell betriebsbereit sind. Derartige Kraftwerke (z. B. Gasturbinenkraftwerke) mit niedrigeren Investitions- aber höheren Betriebskosten haben eine niedrige Benutzungsstundenzahl und belasten das ökonomische Ergebnis der Energiewirtschaft.

Durch Verträge mit Großabnehmern, den Betrieb von Pumpspeicherwerken und den Verbundbetrieb zwischen den sozialistischen Ländern wird versucht, zu optimalen Ergebnissen zu kommen.

4. Hohe Investitionskosten

Energieumwandlungsanlagen erfordern hohe Investitionen. Sie haben auch unter günstigen Voraussetzungen lange Bauzeiten und amortisieren sich über sehr lange Zeiträume. Um Fehlinvestitionen oder Mangelerscheinungen zu vermeiden, ist eine sehr langfristige und exakte Planung notwendig.

5. Import von Primärenergie

Nur wenige Industrieländer sind in der günstigen Lage, ihren Energiebedarf durch Eigenaufkommen bedarfsgerecht zu decken. Auch die DDR importiert einen immer größeren Anteil des Primärenenergiebedarfs. Durch langfristige Verträge mit der Sowjetunion über den Import von Erdöl, Erdgas, Steinkohle und Kernbrennstoff sind wir dabei von der Unsicherheit des Weltmarktes befreit, der sich sonst ebenfalls auf die Planung auswirkt.

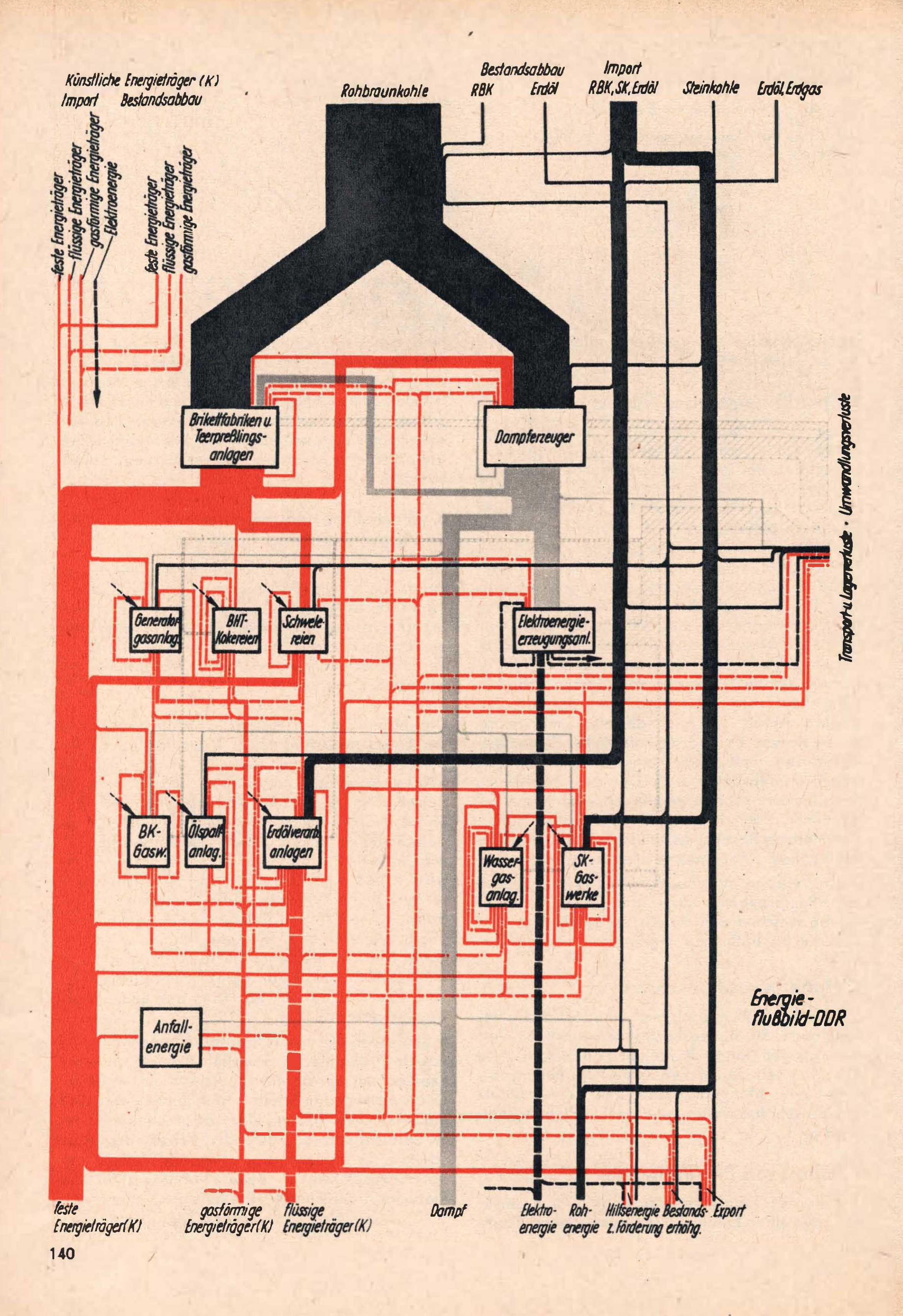
6. Wechselbeziehung zwischen Verbraucher und Erzeuger

Den wichtigsten Einflußfaktor bildet jedoch der Bedarf an Gebrauchsenergieträgern. Dazu ist erforderlich, langfristig die Vorstellungen der Verbraucher zu kennen, um die Zuwachsraten für die einzelnen Energieträger festzulegen. Zwischen Verbraucher und Erzeuger bilden sich dabei enge Wechselbeziehungen heraus.

Die bisherigen „klassischen" Planungsmethoden der Energiewirtschaft reichen zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr aus. So mußten zum Beispiel alljährlich wichtige VVB eine Energieplanung durchführen. Die nicht planungspflichtigen Bereiche und die Bevölkerung wurden durch Trendberechnungen erfaßt. Diese „Sektorenmethode" wird in vielen Ländern in ähnlicher Form durchgeführt und ergibt stets zu hohe Bedarfsanforderungen. Weiterhin traten durch die getrennte Betrachtung von festen, flüssigen und gasförmigen Energieträgern und die ungenügende Verbindung des Energieplanes mit den übrigen Planteilen (Investplan, Finanzplan) Fehlerquellen auf. Eine optimale Lösung war trotz des hohen Aufwandes nicht möglich.

1964 wurden die ersten Schritte unternommen, um von der bisherigen empirischen Planung zu einer exakten wissenschaftlichen Arbeit zu kommen. Der entscheidende Schritt in der Planung trat 1967 ein. In Auswertung der Empfehlungen der IV. Staatsratssitzung und der Arbeit des Ausschusses für Industrie, Bauwesen und Verkehr der Volkskammer wurden neue Grundsätze für die Planung in der Energiewirtschaft geschaffen.

Fortsetzung auf Seite 141



Künstliche Energieträger (K)
Import
Bestandsabbau
feste Energieträger
flüssige Energieträger
gasförmige Energieträger
Elektroenergie
feste Energieträger
flüssige Energieträger
gasförmige Energieträger
Rohbraunkohle
Bestandsabbau
RBK
Erdöl
Import
RBK, SK, Erdöl
Steinkohle
Erdöl, Erdgas
Brikettfabriken u. Teerpreßlings-anlagen
Dampferzeuger
Transport- u. Lagerverluste · Umwandlungsverluste
Generatorgasanlag.
BHT-Kokereien
Schwele-reien
Elektroenergie-erzeugungsanl.
BK-Gasw.
Ölspalt-anlag.
Erdölverarb. anlagen
Wasser-gas-anlag.
SK-Gas-werke
Anfall-energie
Energie-flußbild-DDR
feste Energieträger (K)
gasförmige Energieträger (K)
flüssige Energieträger (K)
Dampf
Elektro-energie
Roh-energie
Hilfsenergie z. Förderung
Bestands-erhöhg.
Export

Der Perspektivplan wird zum wichtigsten Instrument der Planung. Die Erzeugnisgruppen arbeiten nicht mehr losgelöst voneinander, sondern koordinieren ihre Planung. Das am Institut für Ökonomie der Energetik der TU Dresden geschaffene Modell für die Umwandlungssphäre wird im Institut für Energetik für Perspektivpläne und Prognoseberechnungen eingesetzt. Mit diesem Modell ist es möglich, bei vorgegebener Gebrauchsenergie die Umwandlungssphäre zu optimieren. Durch die Aufnahme von ökonomischen Kennziffern – Kosten, Investitionen usw. – wird eine Verbindung zu anderen Planteilen geschaffen und eine höhere Sicherheit der Ergebnisse erreicht. In Zusammenarbeit mit den wichtigsten Verbrauchergruppen müssen die im Modell verbundenen Kennziffern ständig präzisiert werden, um laufend die Qualität der Ergebnisse zu erhöhen.

Die Arbeit mit mathematischen Modellen kann aber nur eine Seite der Planung und Leitung der Energiewirtschaft sein. Losgelöst aus dem Gesamtsystem der Volkswirtschaft wird die Modellierung zum Selbstzweck, zum Modellfetischismus.

Die Erzeugnisgruppenleitbetriebe müssen zum Beispiel die Ergebnisse der Modelloptimierung durch langfristige Verträge sichern, d. h. die Ergebnisse des Modells müssen in der Praxis als Wahrheitskriterium laufend bestätigt werden. Durch exakte analytische Untersuchungen sind wichtige Einflußfaktoren auf die Energiewirtschaft der DDR herauszuarbeiten, die in die Perspektivplanung eingehen.

So hat zum Beispiel die Traktionsumstellung der Reichsbahn einen wesentlichen Einfluß auf die Energiewirtschaft. Rund 10 Prozent der Gebrauchsenergie der DDR werden zur Zeit von der Reichsbahn benötigt. Bisher wurden überwiegend Braunkohlenbriketts und Steinkohle für Dampfloks eingesetzt. Mit zunehmender Dieseltraktion geht jedoch der Anteil der festen Brennstoffe stark zurück, und Dieselkraftstoff wird verstärkt eingesetzt. Diesellokomotiven haben einen besseren Wirkungsgrad. Bei etwa gleicher Transportleistung sank dadurch der Energiebedarf der Reichsbahn in einer Größenordnung, die der Jahresleistung eines kleineren Tagebaubetriebes entspricht. Der Rückgang der festen Brennstoffe wird jedoch auch Rückwirkungen auf die Transportleistungen der Reichsbahn haben, da flüssige und gasförmige Energieträger teilweise über Pipelines transportiert werden und damit die Deutsche Reichsbahn entlasten. Derartige Einflußfaktoren müssen gemeinsam mit wichtigen Energieverbrauchern analysiert und in die Modellierung aufgenommen werden.

Um die vielfältigen Einflußfaktoren erfassen zu können, steigt bei einer mathematischen Formulierung der Vorgänge sehr schnell die Größe der Matrix. Bei der ersten einfachen statischen Methode bestand die Matrix bereits aus etwa 40 Zeilen und 67 Spalten. Die Abb. S. 140 zeigt einige der wichtigsten Verflechtungen, die in dieser Modellierung erfaßt wurden. Das vom Institut für Ökonomie der Energetik der TU Dresden entwickelte Modell erfaßt nicht nur die energetische Verflechtung, sondern es gestattet durch die Aufnahme verschiedener Kostenkennziffern bei Vorgabe einer nach Energieträgern gegliederten Gebrauchsenergie eine solche Struktur der Primärenergie zu entwickeln, die unter vorgegebenen oder prognostischen Bedingungen den geringsten gesellschaftlichen Aufwand für die Bereitstellung der geforderten Gebrauchsenergie gewährleistet. Dieses Modell erreicht mit dem dazugehörigen Programm jedoch bereits Größenordnungen, die nur mit großen Rechnern beherrscht werden.

Für eine Optimierung der Gebrauchsenergiestruktur ist ein Modell in der gleichen Größenordnung erforderlich. Eine evtl. Kopplung beider Modelle erfordert eine noch umfangreichere Rechenkapazität. In einer zentralen automatischen Informationsverarbeitungsanlage mit einem Großrechner ist es möglich, auch umfangreiche Modelle in kurzer Zeit durchzurechnen und die dazu notwendigen Kennziffern ständig zu erfassen und zu vervollkommnen.

Ing. Dieter Lang

NEUE WEGE DER ELEKTROENERGIEERZEUGUNG

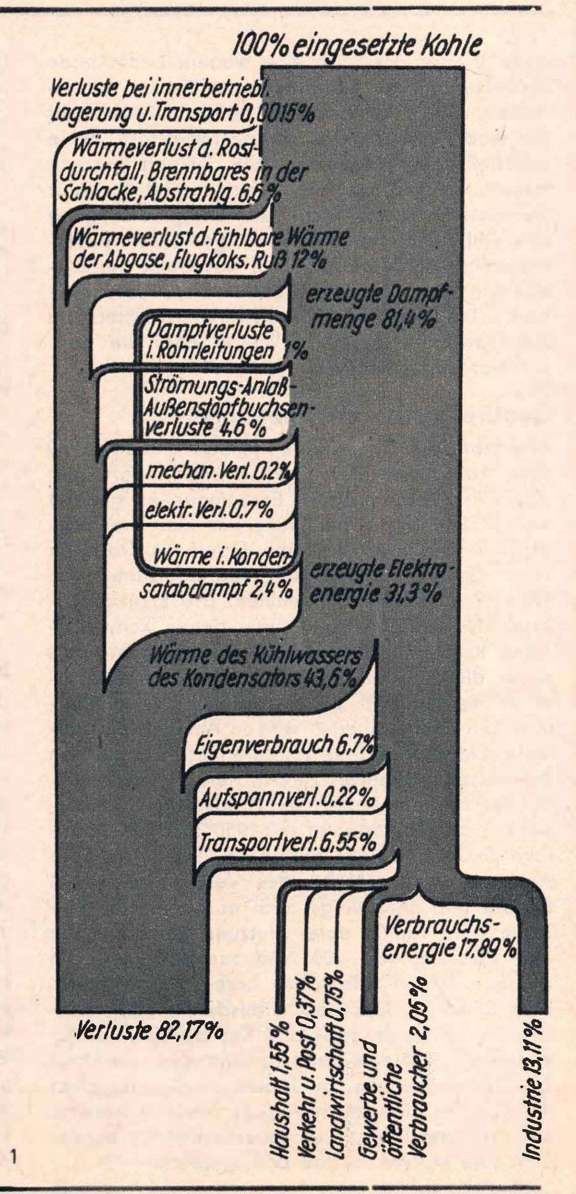
Entwicklungstendenzen der Energiewirtschaft bis zum Jahr 2000



Abb. Seite 142
Umfangreiche Forschungen auf dem Gebiet der Plasmaphysik werden im Moskauer Institut „I. W. Kurtschatow" durchgeführt. Der wissenschaftliche Mitarbeiter Dr. D. A. Panaw steuert von diesem Pult aus eine Anlage, die dem Zweck dient, das Verhalten von Plasma in einem Magnetfeld zu studieren. Ziel aller Experimente ist die Nutzung der im schweren Wasserstoff enthaltenen potentiellen Energien und ihre Erschließung für die Wirtschaft.

1 Fließfertigung in einem Kohlekraftwerk als Flußdiagramm einschließlich des Transportes bis zum Verbraucher.

Welche Primärenergiequellen man auch in Betracht zieht, immer besteht zur Erzeugung von Elektroenergie die Notwendigkeit der Umwandlung der in den Primärenergieträgern gespeicherten Energie. Die Umwandlung soll möglichst effektiv und billig erfolgen.
Die konventionellen Verfahren der Energiegewinnung nutzen jedoch die in den Brennstoffen gespeicherte chemische Energie infolge der sich nacheinander vollziehenden Energieumwandlungsprozesse nur unvollkommen aus. Nach der Umwandlung des Brennstoffs durch die Verbrennung in Wärmeenergie wird mit einer Wärmekraftmaschine, also einer Turbine, mechanische Arbeit erzeugt. Aus der mechanischen Energie wird dann in der dritten Stufe mit einem Generator elektrische Energie gewonnen. In dieser Folge von Energieumwandlungen sind erhebliche Verluste nicht zu vermeiden.
Ähnlich verhält es sich mit der Nutzung der Kernbrennstoffe durch Kernspaltung. Nur ein Teil der Brennstoffenergie wird dabei in Elektroenergie umgewandelt. Während im Jahr 1900 noch die Kolbendampfmaschine und der Flammenrohrkessel mit Handfeuerung vorherrschten, besteht der Ausrüstungstyp der heutigen Kraftwerke sowohl für fossile als auch für Kernbrennstoffe aus Dampferzeugern und Dampfturboaggregaten. Diese Anlagen machen vor allem in der Blockleistung große Fortschritte. Gegenwärtig sind bereits 500-MW-... 800-MW-Blöcke und sogar 1000-MW-Blöcke in Betrieb. Die spezifischen Kosten für den Bau und die Ausrüstung eines Kraftwerkes sinken mit steigender Blockleistung. Man rechnet im Jahre 2000 mit Kraftwerksgesamtleistungen von 10 000 MW ... 25 000 MW.
Gegenwärtig hat die Entwicklung jedoch solch einen Stand erreicht, daß eine weitere Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Dampfkraftwerken, die auf der Grundlage von Wasser – Dampf arbeiten, kaum zu erwarten ist. Es wurde vielfach versucht, den Wasserdampf gegen andere Arbeitsmedien auszutauschen bzw. den Wasser-Dampf-Zyklus selbst grundlegend zu ändern. Jedoch ist auch auf



1

2 Schema eines Sonnenkraftwerkes.
Automatische Vorrichtungen drehen das Spiegelsystem (B) so, daß die reflektierte Sonnenstrahlung ständig auf die Oberfläche des Dampfkessels (C) fällt. Der hierin erzeugte Dampf bewegt die Turbine (D), die den Elektrogenerator (E) antreibt.

3 Wärmefluß und Elektronenstrom im Thermionik-Konverter.

diese Weise schwerlich eine weitere bedeutende Verbesserung der Wärmewirtschaftlichkeit zu erreichen. Wenn wir uns auch heute in Anbetracht der noch vorhandenen Brennstoffvorräte keine unmittelbaren Sorgen um die Zukunft machen müssen, so muß man sich jedoch rechtzeitig dafür interessieren, neue Wege zur Energieerzeugung zu erschließen. Neben dem jetzigen Schwerpunktprogramm der Atomspaltung, das heißt der Entwicklung der schnellen Brutreaktoren, werden in vielen Industrieländern Kraftwerke errichtet, die die Erdwärme, Gezeiten, Winde oder die Sonnenstrahlung ausnutzen.

Geothermische Energiequellen

Amerikanische Ingenieure schätzen, daß 1980 etwa 10 Prozent des Elektroenergiebedarfs der USA aus geothermischen Energiequellen gedeckt werden können. In der Nähe von San Franzisko wird im Frühjahr 1969 das Erdwärme-Kraftwerk „The Geyers" mit einer Gesamtleistung von 192 MW in Betrieb genommen. Die Erzeugungskosten liegen 23 Prozent unter denen konventioneller Kraftwerke. In wenigen Jahren könnte dort schon die 20fache Menge an Elektroenergie erzeugt werden. Für die Erschließung der unterirdischen Energiequellen wird in Amerika die normale Erdölbohrtechnik angewendet. Die tiefsten Bohrungen reichen bis 2400 m Tiefe. In Larderello, in der mittelitalienischen Landschaft Toskana, wurden mittels Erddampf seit 1950 über 1 Milliarde kWh Strom pro Jahr gewonnen. Durch ähnliche Anlagen in der Nähe des Vesuvs sowie bei Ferrare und neuerdings auch auf der Insel Vulkano, steht Italien durch Nutzung der Erdwärme eine Leistung von 400 MW zur Verfügung. In wenigen Jahren soll Italien bereits über 10 Md. kWh Strom im Jahr geothermisch erzeugen können. Im Süden der Halbinsel Kamtschatka und im Weirakei-Tal Neuseelands entstanden ebenfalls Erdwärmekraftwerke. In Japan, im Katmeigebiet Alaskas, im Kiwugebiet Afrikas sowie in Mexiko, auf Java und in anderen vulkanischen Zonen der Erde sind weitere im Bau oder geplant.

Gezeitenkraftwerke

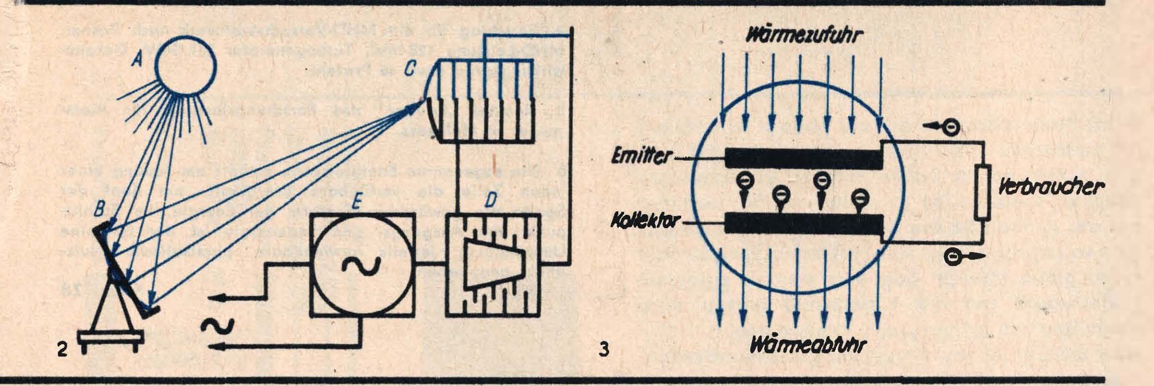
Die Ausnutzung der Gezeiten, das heißt der Unterschiede zwischen Ebbe und Flut, zur Elektroenergieerzeugung nimmt ebenfalls ständig zu. Kleinere Anlagen sind bereits in der Sowjetunion sowie in Frankreich in Betrieb (siehe „Jugend und Technik" 7/65, S. 629). Gegenwärtig wird das Projekt eines großen Gezeitenkraftwerkes in Westaustralien geprüft.

Windkraftanlagen

Gigantische Reserven schlummern auch in der Windenergie. Auf diesem Gebiet ermöglicht es der gegenwärtige Stand der Technik jedoch noch nicht, in überschaubarer Zukunft mit einer ökonomisch effektiven industriellen Ausnutzung in etwas breiteren Ausmaßen zu rechnen. Falls es jedoch gelingen würde, zum Beispiel die gewaltigen Energien eines Hurrikans zu speichern, so könnte der Elektroenergiebedarf einer so großen Stadt wie New York damit für mehrere Jahre gedeckt werden.

Sonnenenergieanlagen

Die Sonnenstrahlung ist auch für die Zukunft eine mehr als ausreichende Energiequelle. Sie strahlt auf die Erde mit einer Leistung von 180 Billionen kW ein, das ist 23 000mal soviel, wie alle gegenwärtig lebenden Menschen benötigen. Wenn man zum Beispiel – vorzugsweise in den Wüstengürteln der Erde – Sperrschichtfotozellen, die nach dem Prinzip unserer Belichtungsmesser arbeiten, anbringen würde, so stände bei einer mittleren täglichen Sonnenstrahlenleistung von 10 Stunden und 1 kW/m^2 eine Jahressonnenleistung von 3650 kWh/m^2 zur Verfügung. Bei einem 8prozentigen Wirkungsgrad dieser Fotozellen könnten durch fotoelektrische Direktumwandlung 292 kWh/m^2 erzeugt werden. Die Kosten für derartige Anlagen sind jedoch zur Zeit noch sehr hoch, so daß im Augenblick noch nicht an eine Verwirklichung gedacht werden kann.
Auch zur Raumheizung kann man die Sonnen-



energie ausnutzen. Zum Beispiel wird die St.-Georgs-Schule in Wallasey (Nordwestengland) ausschließlich mit Sonnenenergie beheizt. Die Südwand des Gebäudes besteht aus zwei Glasschichten mit einem Zwischenraum von 60 cm. Schwenkbare Aluminiumplatten, auf der einen Seite blank poliert, auf der anderen Seite matt schwarz, dienen als Wärmesteuerung. Die Ziegelwände sind zusätzlich isoliert. Die Einsparung an Betriebskosten für die Heizungsanlage werden mit jährlich 1200 Pfund angegeben.

Energiedirektumwandlung

Die Energiedirektumwandlung gehört zu den modernen Zweigen der technischen Entwicklung, die unser Leben in Zukunft beeinflussen werden. Es handelt sich hier um Verfahren, die chemische Energie oder Wärme unmittelbar, das heißt unter Ausschaltung mechanisch bewegter Bauteile, in elektrische Energie überführen. Als Wärmequellen kommen für derartige Umwandlungsverfahren außer der Sonnenenergie auch Brennstoffe (zum Beispiel Kohle, Erdöl oder Erdgas) oder die Kernenergie (sei es durch Spaltung, Fusion oder radioaktiven Zerfall) in Frage. Die Vorteile sind neben vielseitigen Konstruktionsmöglichkeiten ein geringer Raumbedarf, weniger Pflege und Wartung und eine Erhöhung des Wirkungsgrades, in manchen Fällen sogar bis 80 Prozent. Ein konventionelles Wärmekraftwerk hat im Gegensatz dazu einen Wirkungsgrad von etwa 40 Prozent.

Die neuen Wege der Elektroenergieerzeugung verfolgen zwei Grundverfahren, und zwar

1. Die unmittelbare Erzeugung elektrischer Energie aus der chemischen Brennstoffenergie. Die Grundtypen derartiger elektrochemischer Energieerzeuger sind die sogenannten Brennstoffelemente, die ja seit langem bekannt sind und in Gestalt der galvanischen Elemente seit vielen Jahren praktisch genutzt werden (siehe auch „Jugend und Technik" 1/67, Seite 59).
2. Die zweite Möglichkeit beruht auf der unmittelbaren Umwandlung der Wärmeenergie, die bei Verbrennungsprozessen oder bei Kernreaktionen frei wird. Als Grundtypen dieser thermoelektrischen Energieerzeugung gibt es hier die Thermoelemente bzw. die thermoelektrischen Generatoren, die thermionischen Konverter und die magnetohydrodynamische Anlage. Im folgenden sollen die elementaren Grundzüge dieser neuen Möglichkeiten skizziert werden.

Thermoelektrische Generatoren

Die Arbeitsweise der thermoelektrischen Generatoren beruht auf dem bei Thermoelementen zur Temperaturmessung angewendeten Seebeck-Effekt, nach dem bei Erwärmung der Lötstelle zweier verschiedener Metalle in einem angeschlossenen Stromkreis ein Strom fließt. Durch die hohen Investitionen und den niedrigen Wirkungsgrad wird die Anwendbarkeit des thermoelektrischen Generators auf wenige Sondergebiete beschränkt.

Einen beachtlichen Fortschritt auf dem Gebiet der Direktumwandlung von Wärme in elektrische Energie stellt der sowjetische schnelle Reaktor „Romaschka" dar. Er ist der erste Reaktor, bei dem die durch Kernspaltung erzeugte Wärme in größerem Maßstab mittels Halbleiterthermoelementen in Elektroenergie umgewandelt wird.

Ein weiteres Verfahren ist in der letzten Zeit unter der Bezeichnung thermionischer Konverter bekannt geworden. Er besteht aus einer mit Hilfe irgendeiner Wärmequelle aufgeheizten Emitterfläche (Katode) und einem Kollektor (Anode). Hier wird die von der Elektronenröhre her bekannte Erscheinung ausgenutzt, daß aus beheizten Elektroden Elektronen emittiert werden und in einem angeschlossenen Stromkreis ein Strom fließt. Beide Elektroden stehen sich in einer Atmosphäre gegenüber, die im wesentlichen aus Cäsiumdampf besteht. Die hervorstechendsten Eigenschaften dieses Anlagentyps sind der geringe Raumbedarf und das niedrige Gewicht. Der gegenwärtige Entwicklungsstand ist – von Ausnahmen abgesehen – gekennzeichnet durch

4 Vorschlag für ein MHD-Versuchskraftwerk nach Rosner. MHD-Leistung 128 MW, Turbogenerator 331 MW, Gesamtwirkungsgrad etwa 46 Prozent.

5 Reaktor „Frieden" des Forschungsinstituts für Atommeiler in Melekess.

6 Die sogenannte Energiematrix enthält am Anfang einer jeden Zeile die verfügbare Energieart, am Kopf der Spalte die gewünschte Endform der Energie. Im Schnittpunkt von Ausgangs- und Endenergie ist der für eine Umwandlung jeweils anwendbare physikalische Nutzeffekt angegeben.

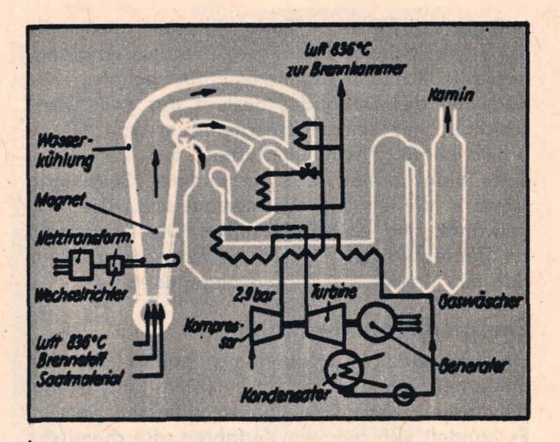
Fotos: ZB

den Bau zahlreicher kleiner Aggregate zur Erprobung der Wirkungsweise und zum Studium der weiteren Entwicklungsmöglichkeiten.

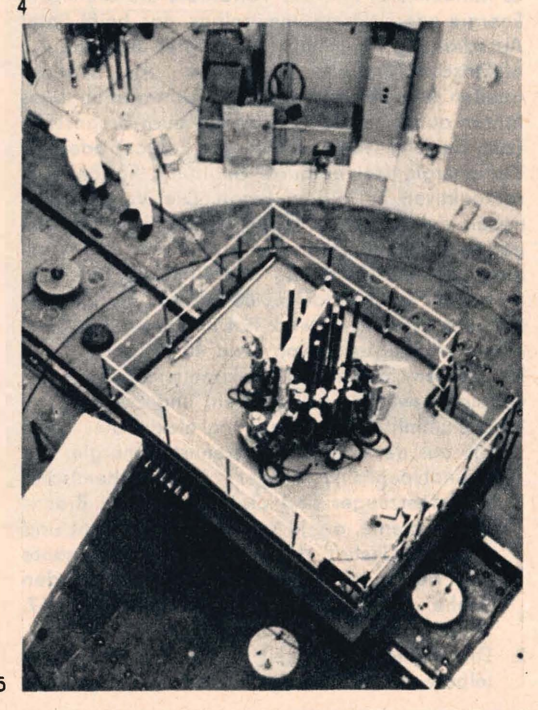
Magnetohydrodynamische Anlagen

Die größten Erwartungen in der Entwicklung neuer Energieerzeugungsanlagen werden in die sogenannten MHD-Anlagen gesetzt. Grundlage dieses Verfahrens bildet das Gesetz der elektromagnetischen Induktion, nach dem in einem im Magnetfeld bewegten elektrischen Leiter eine elektrische Spannung induziert wird. Dabei kann der elektrische Leiter ganz oder teilweise aus einem Elektrolyten oder einem Plasma, das heißt einem ionisierten Gas mit hoher elektrischer Leitfähigkeit, bestehen. Dieses Gas muß eine genügende Kozentration von elektrischen Ladungsträgern enthalten. Gewiß ist die einfachste Methode ein solches Gas herzustellen diejenige, daß man ein Gas durch starke Erhitzung ionisiert. Die dafür erforderlichen Betriebstemperaturen sind sehr hoch. Man kennt heute noch keine festen Werkstoffe für die Gefäßwandungen, die bei solchen Temperaturen eine ausreichende Lebensdauer besitzen. Ein Ausweg bietet sich dadurch, daß man ein chemisch inertes Trägergas durch Impfung mit leicht ionisierbaren Zusätzen, wie zum Beispiel Cäsium- oder Kaliumdämpfen, leitend macht.

In einem MHD-Generator wird ein hoch erhitztes, stark ionisiertes Gas benutzt, das nicht in einer Turbine, sondern in einem Magnetfeld entspannt wird. Wird die Energie von einem Kernreaktor geliefert, muß die Anlage in einem geschlossenen Kreislauf arbeiten, wobei als Energieträger ein Edelgas dient, dem zur Verbesserung der Leitfähigkeit Metalldämpfe zugesetzt werden. Bei der Anwendung fossiler Brennstoffe müssen diese, um einen aschefreien Energieträger zu erhalten, vorher vergast werden. Das gereinigte Gas wird dann in einer Brennkammer mittels Heißluft verbrannt. Die sehr heißen Gase werden durch einen Kanal geleitet, der zwischen den Polen eines starken Magnetfeldes hindurchführt.

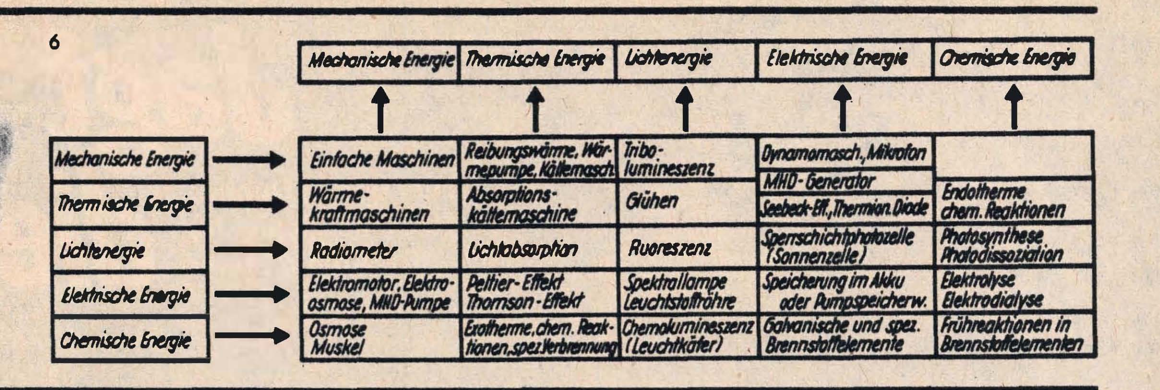


4



5

6



	Mechanische Energie	Thermische Energie	Lichtenergie	Elektrische Energie	Chemische Energie
Mechanische Energie	Einfache Maschinen	Reibungswärme, Wärmepumpe, Kältemasch.	Tribolumineszenz	Dynamomasch., Mikrofon	
Thermische Energie	Wärmekraftmaschinen	Absorptionskältemaschine	Glühen	MHD-Generator Seebeck-Eff., Thermion. Diode	Endotherme chem. Reaktionen
Lichtenergie	Radiometer	Lichtabsorption	Fluoreszenz	Sperrschichtphotozelle (Sonnenzelle)	Photosynthese Photodissoziation
Elektrische Energie	Elektromotor, Elektroosmose, MHD-Pumpe	Peltier-Effekt Thomson-Effekt	Spektrallampe Leuchtstoffröhre	Speicherung im Akku oder Pumpspeicherw.	Elektrolyse Elektrodialyse
Chemische Energie	Osmose Muskel	Exotherme, chem. Reaktionen, spez. Verbrennung	Chemolumineszenz (Leuchtkäfer)	Galvanische und spez. Brennstoffelemente	Frühreaktionen in Brennstoffelementen

Eine derartige Anlage muß man sich etwa so vorstellen: Bei der Betriebstemperatur oberhalb 3000 °C ist das Gas stark ionisiert und hat sich in heißes Gasplasma verwandelt, das ein guter elektrischer Leiter ist. Der ionisierte Gasstrom ersetzt gleichsam die Läuferwicklungen einer Dynamomaschine, wobei das magnetische Feld die elektrisch geladenen Teilchen je nach ihrer Ladung nach links oder rechts ablenkt. Dafür entsteht senkrecht zum Gasstrom und senkrecht zum Magnetfeld ein Spannungsabfall. Zur Ableitung der elektrischen Ladungen sind an der Seite die Elektroden – Katode und Anode – angebracht, die den Strom ins Netz abgeben. Die induzierte Spannung ist dabei der magnetischen Feldstärke, dem Quadrat der Geschwindigkeit des Plasmastroms und dem Abstand der Elektroden proportional.

Der industrielle Einsatz von MHD-Generatoren hat einen entscheidenden Einfluß auf die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit großer Kraftwerke. Die wissenschaftlichen Erfolge auf diesem Gebiet und die Möglichkeit der derzeitigen Technologie lassen es als realistisch erscheinen, daß in der Perspektive durch Kombination einer solchen Anlage mit einem großen Kraftwerk ein Wirkungsgrad von 60 Prozent erreicht wird. Sowjetische Wissenschaftler erörtern zur Zeit bereits Probleme des Baus derartiger Elektroenergiegeneratoren mit Leistungen von etwa 2400 MW. Im Jahre 2000 könnte die industrielle Anwendung von MHD-Generatoren möglicherweise fast die Hälfte der in Betrieb genommenen Kapazitäten ausmachen.

Die Erzeugung von Elektroenergie durch Anwendung der kontrollierten Kernfusion wird bis zum Jahre 2000 im industriellen Maßstab kaum gewährleistet sein. Erst nach diesem Zeitpunkt wird diese nahezu unerschöpfliche Energiequelle für die Menschheit eine große Rolle spielen. Vorläufig sind erst einmal viele Probleme auf dem Gebiet der zur Zeit beherrschbaren Kernspaltung, nämlich der Entwicklung des schnellen Brutreaktors, der bis zur Jahrtausendwende eine sehr große Bedeutung haben wird, zu lösen.

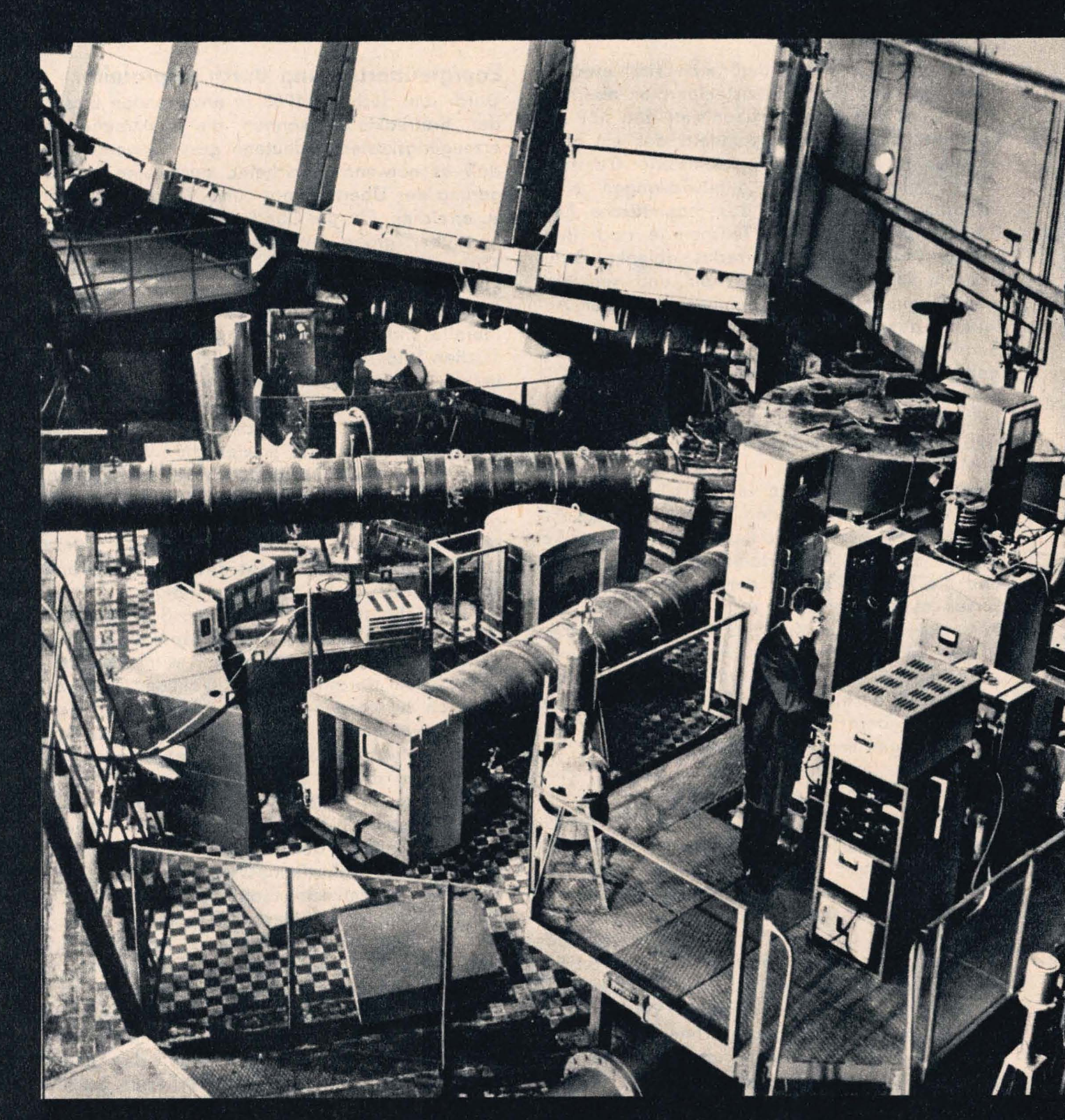
Energieübertragung durch Supraleiter

Durch den noch vor 1980 zu erwartenden Einsatz der Brutreaktoren können die Elektroenergieerzeugungskosten bedeutend gesenkt werden, so daß es notwendig erscheint, auch eine Verringerung der Übertragungs- und Verteilungskosten zu erreichen. Für die Übertragung großer Leistungen über große Entfernungen sind wesentliche Kostensenkungen durch die Anwendung von Supraleitern zu erhoffen. Unter der Supraleitfähigkeit versteht man die Eigenschaft einiger Metalle und Metallverbindungen, die ihren elektrischen Widerstand völlig verlieren, wenn sie bis in die Nähe des absoluten Nullpunktes abgekühlt werden. Ein in einer supraleitenden Spule induzierter Strom fließt noch nach Jahren in fast unverminderter Stärke. Sowjetische Wissenschaftler sind der Meinung, daß sich bei der Übertragung von 10 000 MW bei sehr hohen Spannungen die Verwendung der dazu erforderlichen komplizierten Anlagen bezahlt machen würde. Die Leitungsstruktur besteht dabei aus mehreren konzentrischen Rohren. Das Innenrohr aus rostfreiem Stahl ist mit einer dünnen Schicht supraleitfähigen Materials – zum Beispiel Aluminium hoher Reinheit – beschichtet und wird von flüssigem Helium durchflossen. Ein Vakuum würde als Isolation zwischen dem ersten und zweiten Rohr dienen, während zwischen dem zweiten und dritten Rohr flüssiger Stickstoff fließen würde. Zwischen dem dritten und dem Außenrohr würde eine Vakuumisolation verwendet werden. Die Kühlmittelpumpanlagen wären in einem Abstand von etwa 150 km aufzustellen. Projektanten zufolge soll das Kälte-Pumpsystem nur etwa 5 Prozent der Gesamtkosten betragen.

Die Entwicklung auf diesem Gebiet schreitet zur Zeit zügig voran. Wenn sich auch das volle Ausmaß der neuen Verfahren der Erzeugung und des Transports von Elektroenergie momentan noch nicht mit exakten Zahlen belegen läßt, so ist doch sicher, daß sich diese Verfahren strukturbestimmend auf die Energiewirtschaft der Zukunft auswirken werden. **Dipl.-Phys. Hubertus Schmidt**

Jagt die

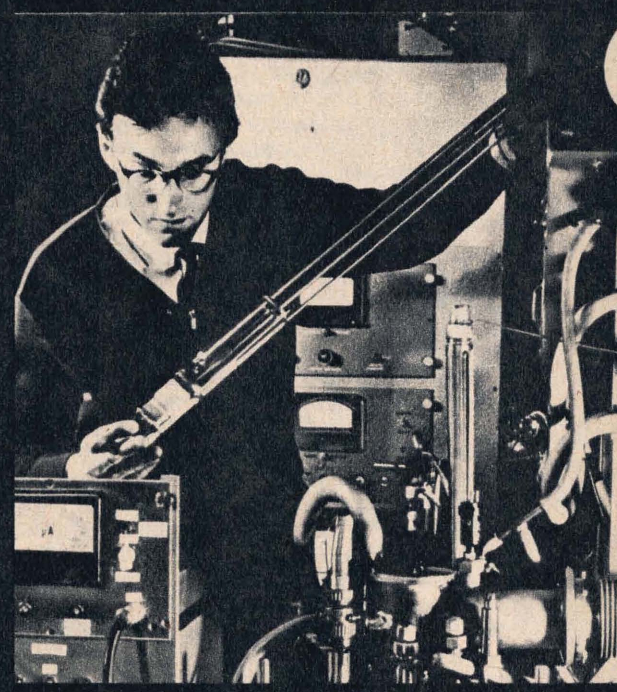
Hier und in Dubna:
(Hochenergiephysik)
Dr. Arnold Meyer

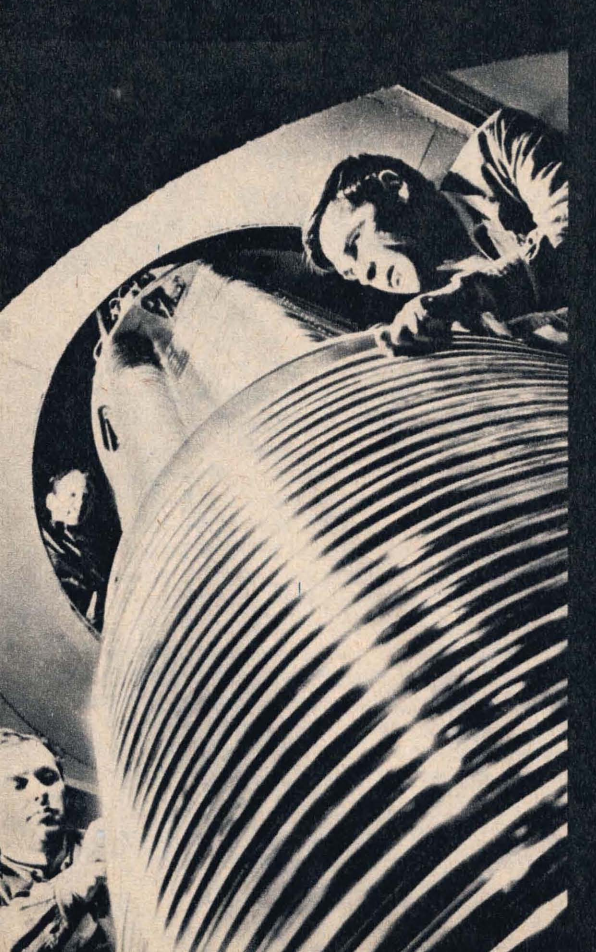


QUARKS!

Die vergangenen 30 Jahre kennzeichnet eine ungewöhnlich schnelle Entwicklung der Kernphysik. Die Ursache dafür liegt in den großen Möglichkeiten, die die Ausnutzung der Kernenergie bietet. Mit der Kernphysik entwickelte sich die Physik der Elementarteilchen, die man auch Hochenergiephysik nennt. Sie untersucht die kleinsten Partikel der Materie, ihre Umwandlungen und ihre Wechselwirkungen. Zu den Elementarteilchen gehören die allen bekannten Protonen, Neutronen, Elektronen und mehr als 100 andere, von denen wir heute bereits wissen.

Untersucht man die Gesetze, die in der Welt der





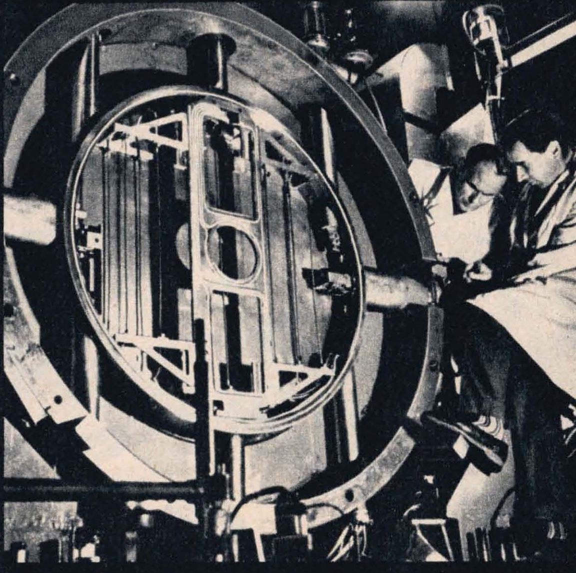
Elementarteilchen wirken, dann gestattet das nicht nur die Geheimnisse des Aufbaus der Atomkerne und der Kernumwandlung, sondern auch die Entwicklungsprozesse der Sternsysteme besser zu verstehen, die in den Weiten des Weltalls ablaufen. Diese Probleme sind auf das engste mit der praktischen Anwendung der Kernenergie (Kernspaltung und Kernfusion), mit den Aufgaben der Erforschung des kosmischen Raumes und der fundamentalsten Gesetzmäßigkeiten des Materieaufbaus verbunden. Die Hochenergiephysik ist damit eine der wichtigsten und modernsten Richtungen in der Physik.

Lichtschnell durch 1 Fermi

Elementarteilchen sind die kleinsten Bausteine der Materie. Dem Wesen nach keineswegs starr und unveränderlich befinden sie sich in ständiger

Jagt die QUARKS!

Hier und in Dubna:
(Hochenergiephysik)
Dr. Arnold Meyer

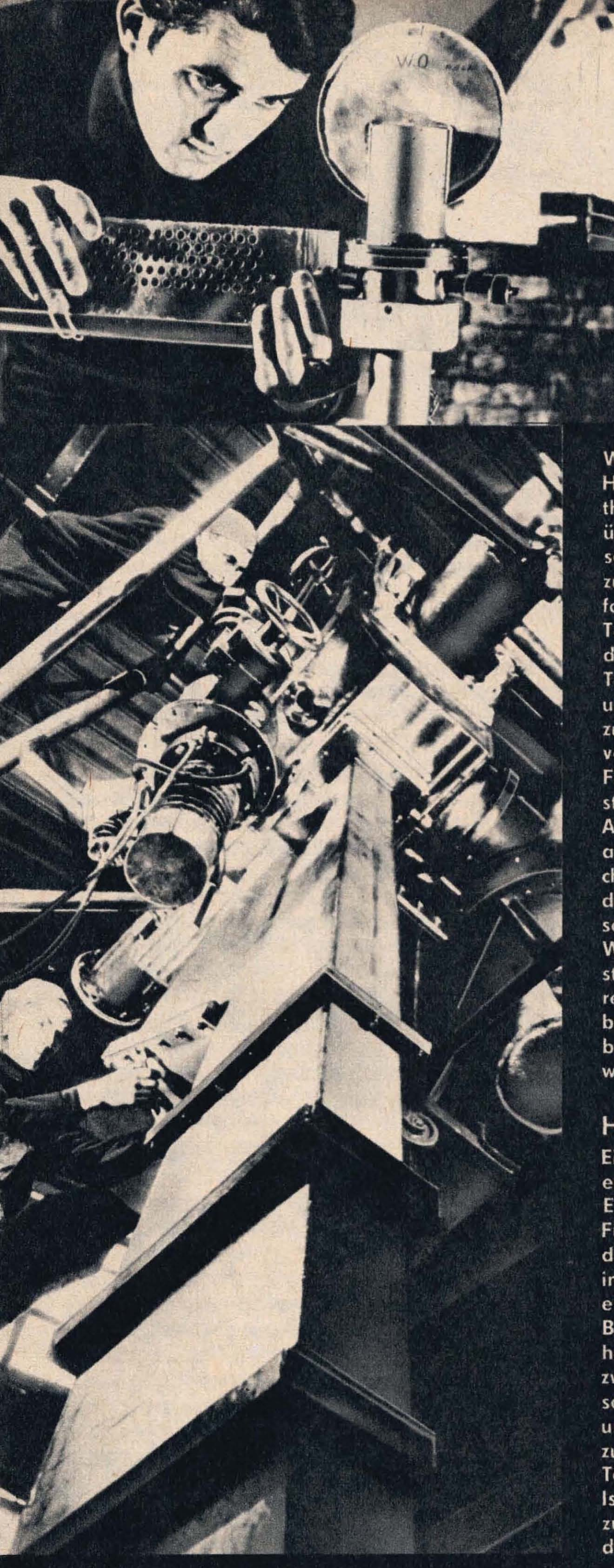


Bewegung und Umwandlung – in Wechselwirkung miteinander. Ihre Eigenschaften werden von Masse, elektrischer Ladung, Lebensdauer und bestimmten Quantenzahlen festgelegt. Alle Elementarteilchen besitzen einen Eigendrehimpuls, den Spin. Dieser Spin darf jedoch nicht als Rotation um irgendeine eigene Achse verstanden werden, die Eigenschaften des Partikels ähneln lediglich denen eines Kreisels.
Nach ihrer Masse lassen sich die Elementarteilchen in drei Gruppen ordnen: in Leptonen, in Mesonen und in Baryonen.
Die gegenseitige Beeinflussung der Partikel kann man nach ihrer Stärke in starke, in elektromagnetische und in schwache Wechselwirkungen unterteilen. Dabei werden die Gravitationswechselwirkungen vernachlässigt, die 10^{-32}mal schwächer sind als die starken Wechselwirkungen und deshalb nur für sehr große Massen (Himmelskörper) Bedeutung haben. Die elektromagnetische Wechselwirkung ist ungefähr 100mal schwächer als die starke Wechselwirkung und die schwache Wechselwirkung gar um den Faktor 10^{-14}.
Die Kernkräfte werden von der starken Wechselwirkung hervorgerufen. Alle Hadronen (Mesonen und Baryonen) wechselwirken stark. Die Reichweite der Kernkräfte ist sehr klein, sie beträgt nur 10^{-13} cm oder 1 Fermi. Jede Wechselwirkung dauert ungefähr 10^{-23} s. In dieser Zeit durchfliegt ein Teilchen die Strecke von 1 Fermi mit Lichtgeschwindigkeit.
Elektromagnetische Wechselwirkungen treten zwischen Photonen, Elektronen und Myonen auf (etwa 10^{-20} s). Sie sind für die atomaren Prozesse zuständig.
Die schwachen Wechselwirkungen (10^{-10} s) bestimmen viele Teilchenzerfälle.

Protonen gegen Protonen

Auf alle Wechselwirkungen einzugehen, liegt außerhalb des Rahmens dieses Beitrages. Es soll aber festgestellt werden, daß Forschungen über starke, elektromagnetische und schwache Wechselwirkungen im Vereinigten Institut für Kernforschung (VIK) in Dubna betrieben werden können. Im weiteren geht es hier nur um die starken Wechselwirkungen, deren Untersuchung augenblicklich Hauptaufgabe des Instituts für Hochenergiephysik (IfH) der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Zeuthen ist.

Die größte Schwierigkeit besteht bei diesen Forschungen darin, daß bis jetzt keine Theorie der starken Wechselwirkungen existiert, die alle Erscheinungen gleichzeitig erklären kann. Man muß sich deshalb mit verschiedenen Modellen zufriedengeben, die Teilaspekte der starken Wechselwirkungen beschreiben. Dem Experimentalphysiker stellen sich deshalb zwei Forderungen. Einmal gilt es, alle Modelle von den verschiedensten Seiten her zu untersuchen, um den Theoretikern neue Anhaltspunkte zu geben. Zum anderen müssen weitere experimentelle Daten gesammelt, neue Sachverhalte erkannt und neue Elementarteilchen entdeckt werden.
Zum „klassischen" Teil der Erforschung starker



Wechselwirkungen gehört das Nachprüfen der Hauptpostulate der Quantenfeldtheorie. Aus den theoretischen Betrachtungen folgen Aussagen über die Übergangsamplituden, die die Wahrscheinlichkeit des Übergangs von einem Anfangszustand zu einem Endzustand angeben. Im Anfangs- und Endzustand können dabei die gleichen Teilchen vorkommen, z. B. pp ⟶ pp. Das bedeutet, daß Protonen an den Protonen eines Targets gestreut werden. Das stoßende Proton und das des Zielkörpers sind der Anfangszustand, der Endzustand wird vom gestreuten und vom gestoßenen Proton gebildet.
Für diese Untersuchungen ist eine hohe statistische Genauigkeit des Experiments notwendig. Außerdem muß die Abhängigkeit der Übergangsamplitude von der Energie des stoßenden Teilchens untersucht werden. Experimentell mißt man die totalen und die differentiellen Wirkungsquerschnitte. Der totale Wirkungsquerschnitt gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, daß ein Partikel bestimmter Primärenergie mit einem anderen reagiert. Der differentielle Wirkungsquerschnitt beschreibt zusätzlich die Abhängigkeit von meßbaren physikalischen Größen, z. B. vom Streuwinkel eines Teilchens.

Heisenbergs Isospin

Eine wichtige Aufgabe der experimentellen Hochenergiephysik ist die Überprüfung bestimmter Erhaltungsgesetze.
Für die Theorie der starken Wechselwirkungen ist die Überprüfung des Prinzipis der Isospininvarianz bei hohen Energien von großem Interesse. Der Isospin wurde von Heisenberg bei der Beschreibung der Kernkräfte eingeführt. Man hatte festgestellt, daß die Kernkräfte zwischen zwei Protonen, zwischen zwei Neutronen und zwischen Neutron und Proton gleich waren. Proton und Neutron konnten als verschiedene Ladungszustände (positiv und neutral) ein und desselben Teilchens, des Nukleons, aufgefaßt werden. Der Isospin beschreibt diese verschiedenen Ladungszustände eines Partikels. Heute vermutet man, daß bei sehr hohen Energien und bei Reaktio-

Jagt die QUARKS!

[1] über Targets und Nachweisgeräte wurde in Heft 11/1968 berichtet (Titel: „Targets und Detektoren")

nen mit Teilchen „seltsamer" Eigenschaften die Isospininvarianz verletzt wird.

Jagd auf Quarks mit Proton 4

Als letztes Problem soll die Suche nach neuen Elementarteilchen genannt werden. Gell-Mann und Neeman wollten 1964 die bekannten Partikel systematisieren. Dabei wurde angenommen, daß die Elementarteilchen aus neuen, noch unbekannten Teilchen, den sogenannten „Quarks" bestehen.

An indirekten Beweisen für das Quarkmodell hat es nicht gefehlt. Ein sehr schöner Erfolg war die Entdeckung eines bis dahin noch unbekannten Teilchens, des Ω-Mesons. Alle seine Eigenschaften, einschließlich der Masse, konnten an Hand des Quarkmodells vorausgesagt und später bestätigt werden.

Der direkte Beweis, das Auffinden der Quarks, ist noch nicht gelungen, obwohl diese Partikel mit Hilfe aller großer Beschleuniger der Welt gesucht werden. Die sowjetischen Physiker benutzen sogar das kosmische Laboratorium Proton 4 dafür.

Das Quarkmodell ordnet die Elementarteilchen in sogenannte Multipletts an. Es gibt aber viele Partikel, die in ihnen noch keinen Platz gefunden haben, weil andere, die auch zu diesem Multiplett gehören würden, noch unbekannt sind. Deshalb ist die Suche nach neuen Teilchen von besonderem physikalischen Interesse.

Der Größte der Welt

Auf diesem Gebiet liegt der Schwerpunkt der experimentellen wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen dem IfH in Zeuthen und dem VIK in Dubna. Eine 1-m-Wasserstoff-Blasenkammer wurde z. B. am Beschleuniger Dubnas mit π^--Mesonen von 5 GeV Energie bestrahlt. Augenblicklich arbeiten Physiker in Dubna und in Zeuthen gemeinsam an der Auswertung dieses Experiments. Die Wissenschaftler wollen nach neuen Teilchen suchen und Modelle überprüfen.

Ein zweites gemeinsames Blasenkammerexperiment wurde von Physikern des IfK vorgeschlagen. Die Vorbereitungen dafür sind fast abgeschlossen. Dieses Experiment wird mit einer 2-m-Propan-Blasenkammer am größten Beschleuniger der Welt in Serpuchow bei Moskau durchgeführt. π^--Mesonen mit einer Energie von 40 GeV sollen dazu benutzt werden, noch unbekannte schwere Resonanzen zu erzeugen. Eine so hohe Energie der π^--Mesonen kann man nur am 76-GeV-Beschleuniger in Serpuchow erzeugen. Es besteht die begründete Hoffnung, mit diesem Experiment neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.

Physiker des Zeuthener Instituts arbeiten gemeinsam mit Wissenschaftlern aus Dubna in Serpuchow an einem Experiment, um nach schweren Antikernen (Antideuterium u. a.) zu forschen. Dieser Versuch soll in der nächsten Zeit noch erweitert werden, will man doch die Eigenschaften der Antikerne in Reaktionen mit Wasserstoff untersuchen. Das alles wird gemeinsam auf Arbeitsberatungen in Dubna und Zeuthen diskutiert und vorbereitet.

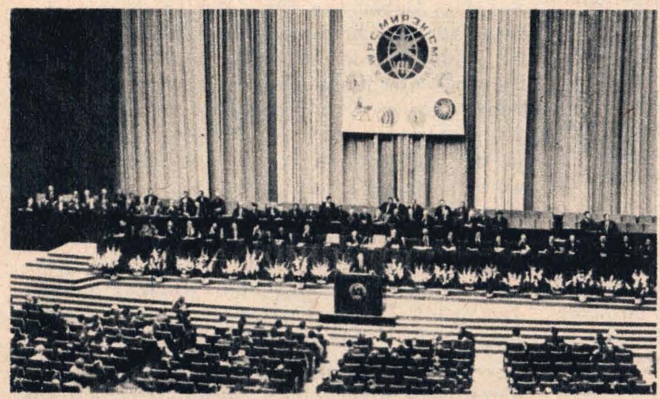
Die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen Zeuthen und Dubna ist schon sehr alt. Während der vergangenen Jahre waren Wissenschaftler aus der DDR oft zu Gast in Dubna, wo sie an Forschungen mitarbeiteten, und umgekehrt besuchten sowjetische Physiker Zeuthen.

Gerade auf dem Gebiet der Hochenergiephysik ist es nicht möglich, auf sich allein gestellt gute Forschungsergebnisse zu erhalten. An allen Problemen arbeiten Kollektive – wie wir sehen auch internationale. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die über Ländergrenzen hinausgehende gemeinsame Lösung wissenschaftlicher Aufgaben auf dem Gebiet der Hochenergiephysik sehr fruchtbringend für alle Beteiligten ist. Sie kann sogar als Paradebeispiel für die wissenschaftliche Zusammenarbeit der sozialistischen Staaten dienen. Es wird augenblicklich alles unternommen, um schon bestehende Beziehungen zu vertiefen und neue Möglichkeiten für gemeinsame Experimente zu finden.

WELTTREFFEN DER ENERGETIKER



1



2

Bericht unseres nach Moskau entsandten Kollegiumsmitgliedes Dipl.-Ing. oec. Max Kühn über die VII. Weltenergiekonferenz vom 20.-24. August 1968

Acht Tage lang war das Riesenhotel „Rossija" das Hauptquartier für über 3000 Energiefachleute aus mehr als 50 Ländern. Von hier aus waren es nur wenige Schritte bis zum Kongreßpalast im Kreml, wo die Plenarsitzungen stattfanden. Der Weg dorthin führte die Spezialisten aus allen fünf Kontinenten am Lenin-Mausoleum vorbei, der würdigen Ruhestätte jenes Mannes, auf dessen Initiative vor nunmehr fast 50 Jahren der berühmte Staatliche Elektrifizierungsplan Rußlands (GOELRO) ausgearbeitet wurde.

Die Söhne und Enkel der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution waren sich der Ehre und Verpflichtung durchaus bewußt, daß die Weltenergiekonferenz erstmalig in einem sozialistischen Land durchgeführt wurde. Die exakte Vorbereitung und Organisation durch die Gastgeber hat wesentlich zum Erfolg des Kongresses beigetragen. Auch einer Gruppe von Fachleuten aus der DDR war die aktive Beteiligung an der Arbeit der Konferenz ermöglicht worden.

Die VII. Weltenergiekonferenz, die nur alle sechs Jahre veranstaltet wird, behandelte in zahlreichen Sektionssitzungen folgende Themengruppen: 1. Energiequellen und ihre Nutzung; 2. Energiebilanz; 3. Elektroenergetik; 4. Energietransport; 5. Energieanwendung; 6. Sekundärenergiequellen.

Diese Thematik läßt bereits die Vielfalt der etwa 230 Vorträge erkennen, über die in den Sektionen diskutiert wurde. Neben den betont technischen Problemen der Entwicklung von Energieerzeugungsanlagen gab es zahlreiche Beiträge, die sich vorwiegend mit den ökonomischen Aspekten der Energiewirtschaft beschäftigten. Dabei war die Anwendung der erst in letzter Zeit entstandenen wissenschaftlichen Disziplinen und Methoden (Kybernetik, mathematische Modellierung, Prognostik) maßgebend.

Energiebilanzen

Die Fragen der Brennstoff- und Energiewirtschaft sind heute für alle Länder von erstrangiger Bedeutung. Die Energiewirtschaft bildet eine entscheidende Grundlage für die Durchführung der wissenschaftlich-technischen Revolution. Da die wissenschaftlich-technische Revolution alle Bereiche der Volkswirtschaft erfaßt, war die Weltenergiekonferenz für den internationalen Erfahrungsaustausch über die neuesten technischen und ökonomischen Entwicklungen von größtem Wert.

Professor H.-J. Hildebrand von der Technischen Universität Dresden berichtete vor dem Weltforum über ein Modell zur Optimierung der Energetik der DDR. Es handelte sich um ein dynamisches

Tabelle 1

Voraussichtliche Struktur des Bedarfs an Primärenergie in der DDR bis zum Jahre 1980 (in Prozent)

	1965	1970	1975	1980
Rohbraunkohle	78,2	76,5	70,5	55,5
Steinkohle	10,3	7,3	3,0	2,1
Erdöl	7,5	15,5	23,0	32,0
Erdgas	0,1	0,2	1,9	6,1
Kernenergie	—	0,2	1,5	4,0
Wasserkraft	—	0,1	0,1	0,3
Import künstlicher Energieträger	3,9	0,2	—	—

Tabelle 2

Die Entwicklung der sowjetischen Kondensationsturbinen

Baujahr	1946	1958	1960	1966
Herstellerbetrieb	LMS[1]	LMS	LMS	LMS
Turbinentyp	100–90	200–130	300–240	800–240
Leistung (MW)	100	200	300	800
Anfangsdruck (at)	90	130	240	240
Anfangstemp. (°C)	500	565	560	560
Wärmeverbrauch (kcal/kWh)	2324	1930	1840	1810

[1] Leningrad

ökonomisches Modell eines volkswirtschaftlichen Teilsystems für eine längere Planungsperiode. Dipl.-Ing. oec. F. Pässler, der Direktor des Instituts für Energetik, Leipzig, legte beispielsweise eine Arbeit über die Brennstoff- und Energieressourcen der Deutschen Demokratischen Republik und ihre zweckmäßige Ausnutzung vor. Danach ergibt sich für die DDR voraussichtlich eine Struktur des Bedarfs an Primärenergien, wie sie in Tabelle 1 dargestellt ist.

Die besondere Vielfalt von Faktoren, die auf die Prognose der Energiebilanz einwirken, wurde auch aus einem schwedischen Beitrag ersichtlich. Neben dem strukturellen Wachstum der Bevölkerung, der Entwicklung der Wirtschaft, des Transports und der Fernwärmeversorgung wurden auch so komplizierte Faktoren, wie der Charakter des technischen Fortschritts, in die Prognose einbezogen. Das Fließdiagramm (Abb. 4) zeigt die schwedische Energiebilanz für das Jahr 1975.

Energiemaschinen

Die installierte Leistung aller Kraftwerke der Welt betrug im Jahre 1968 etwa 800 Gigawatt. Davon befanden sich allein 130 Gigawatt in der Sowjetunion. Der jährliche Zuwachs an Energiekapazitäten beläuft sich in der UdSSR auf 10 Gigawatt. Hieran sind zur Zeit noch vorrangig die Wärmekraftwerke und die riesigen Wasserkraftwerke beteiligt. Dabei ist ein allgemeiner Trend zu immer höheren Leistungseinheiten im Energiemaschinenbau festzustellen. Wie sich die wichtigsten technischen Parameter der sowjetischen Kondensationsturbinen in den letzten Jahrzehnten entwikkelt haben, läßt die Tabelle 2 erkennen.

Während der Weltenergiekonferenz wurde aber nicht nur in den Räumen der Lomonossow-Universität diskutiert. Ein ausgesuchtes und sich über das ganze Land erstreckendes Programm von Exkursionen gab den Teilnehmern Gelegenheit, sich mit den Höchstleistungen der sowjetischen Wissenschaft und Technik in der Energiewirtschaft vertraut zu machen. Über den Besuch im Hauptdispatcherpunkt des Einheitlichen europäischen Energiesystems wird „Jugend und Technik" gesondert berichten.

Energietransport

Aus dem Gebiet des Energietransports seien nur zwei Probleme herausgegriffen. Die Sowjetunion ist führend in der Entwicklung und beim Bau von Energieübertragungsleitungen. Bekanntlich verringern sich die Übertragungsverluste bei höheren Übertragungsspannungen. 750-kV-Leitungen sind in der Sowjetunion schon mit Erfolg erprobt. worden. Einige Zahlen aus der Energiewirtschaft der DDR können uns eine Vorstellung von der Wichtigkeit der verlustarmen Energiefortleitung vermitteln: Im Jahre 1960 betrugen die Netzverluste der DDR 2553 Mill. kWh. Zur gleichen Zeit belief sich der Energieverbrauch der Leichtindustrie auf 2526 Mill. kWh.

Über die Wirtschaftlichkeit von Gasrohrleitungen gab es eine interessante Untersuchung von sowjetischer Seite. So entstehen beispielsweise Mehrfach-Rohrleitungen von Workuta, Uchta, Kotlas nach Rybinsk mit Rohrdurchmessern von 1220 mm, 1420 mm bzw. 2500 mm. Man kann sich vorstellen, welchen Beanspruchungen derartige Rohre mit einer Wanddicke von 25 mm ... 26 mm und einer Festigkeit von 55 kp/mm² ... 60 kp/mm² bei einer Temperatur von – 40 °C ausgesetzt sind. Durch die Beherrschung der metallurgischen Festigkeits- und anderer Betriebsprobleme sind gegenüber den herkömmlichen Rohrdurchmessern erhebliche ökonomische Vorteile zu erzielen. Einen technisch-ökonomischen Vergleich zeigt die Tabelle 3.

Wirtschaftlichkeit ist entscheidend

Japanische Vertreter berichteten über die Trends im Personentransport mit elektrischen Schnellbahnen. Sie haben den Verkehr von Tokio mit 112 Mill. Personenkilometer/Tag analysiert. Daraus ergab sich der sehr geringe Elektroenergieverbrauch von 17,8 kWh/1000 Personenkilometer. Das kann für die Verkehrsplaner ein Grund sein, diese Beförderungsart mit noch schnelleren Zügen (120 km/h ... 160 km/h) auszubauen.

Französische Fachleute sprachen von erheblichen Einsparungen an Material und Energie, die sie durch die Verwendung hochleistungsfähiger Halbleiterbauelemente beim Bau und Betrieb von Energieanlagen erzielt haben.

Abbildungen Seite 153

1 Im Kongreßpalast im Kreml fanden die Plenarsitzungen der VII. Weltenergiekonferenz mit Vertretern aus mehr als 50 Ländern statt.

2 Blick auf das Präsidium der Eröffnungssitzung der VII. Weltenergiekonferenz im Moskauer Kongreßpalast.

3 Das Anwachsen der elektrischen Übertragungsspannungen in der UdSSR in der Zeit von 1916 bis 1968.

4 Energiebilanz Schwedens im Jahre 1975.

Tabelle 3

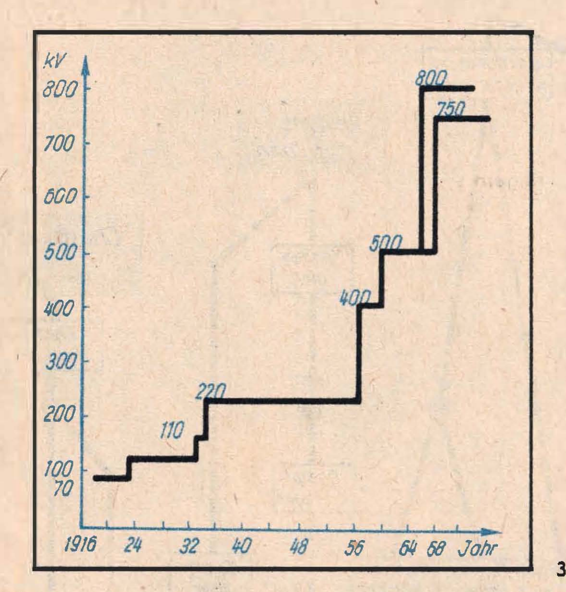
Technisch-ökonomische Kennziffern von Gasrohrleitungen großen Durchmessers

	Durchmesser der Gasleitung in mm				
	1020	1220	1420	2020	2520
Leistung	1,0	1,6	2,37	5,94	10,5
Investitionen	1,0	1,25	1,71	3,82	6,15
Metallverbrauch	1,0	1,42	1,95	4,0	6,13
spezifische Investitionen	1,0	0,79	0,72	0,64	0,59
spezifischer Metallverbrauch	1,0	0,89	0,82	0,67	0,58

Ein Beispiel für die künftige Einsatzmöglichkeit von Flugzeuggasturbinen ist das amerikanische fahrbare Kraftwerk „Power Pac". Es ist auf einem sechsachsigen Sattelschlepper montiert, entwickelt eine Leistung von 15,3 MW und besitzt eine Gesamteigenmasse von 45 t. Es sind bereits drei solcher Einheiten geliefert worden. Die Hersteller nennen u. a. folgende Verwendungsmöglichkeiten: Deckung von Saisonenergiebedarf; Ersatz für die Zeit der Reparatur stationärer Anlagen; Versorgung entlegener Großbaustellen; Aufgaben der Waserentsalzung; Be- und Entwässerungsanlagen usw.

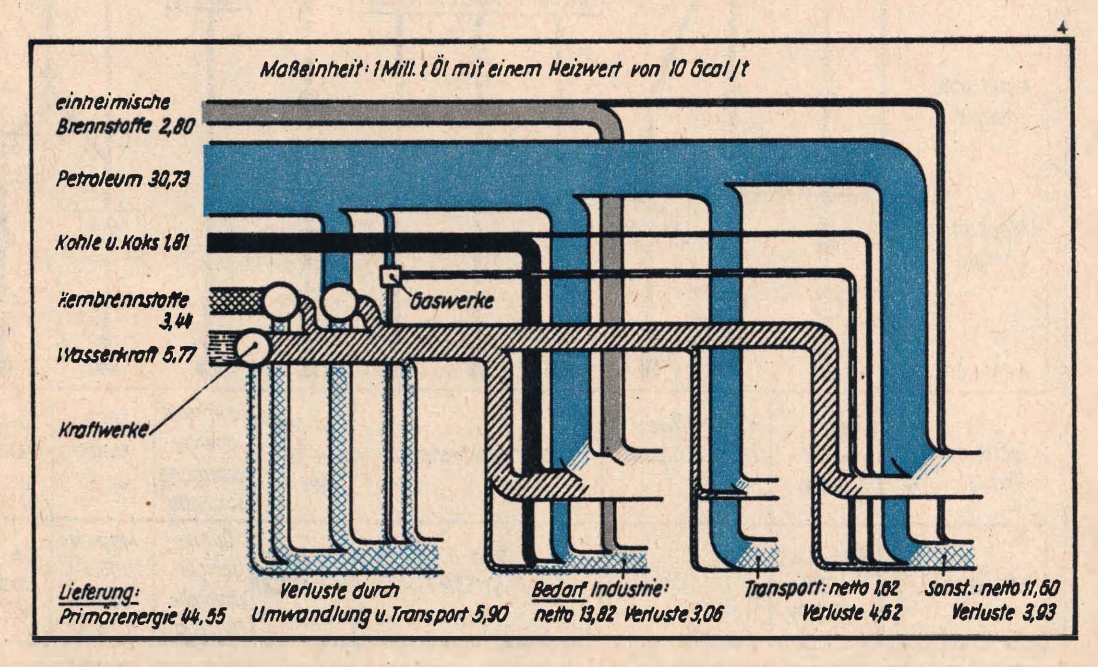
Neue Energiequellen im Kommen

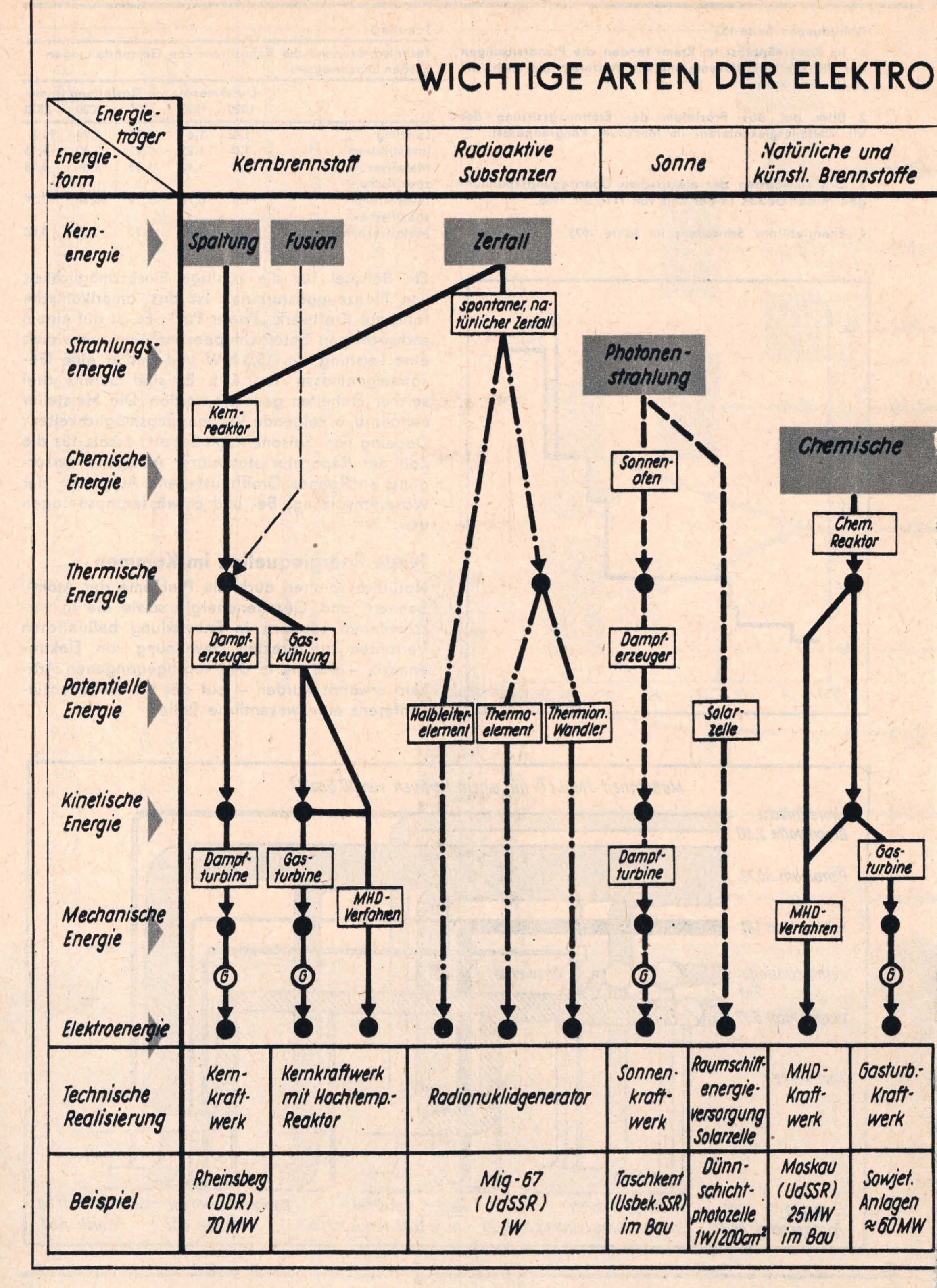
Natürlich spielten auch die Probleme der Atom-, Sonnen- und Gezeitenenergie sowie die in verschiedenen Ländern in Entwicklung befindlichen Verfahren zur direkten Gewinnung von Elektroenergie – wie sie in den vorangegangenen Artikeln erwähnt wurden – auf der VII. Weltenergiekonferenz eine wesentliche Rolle.



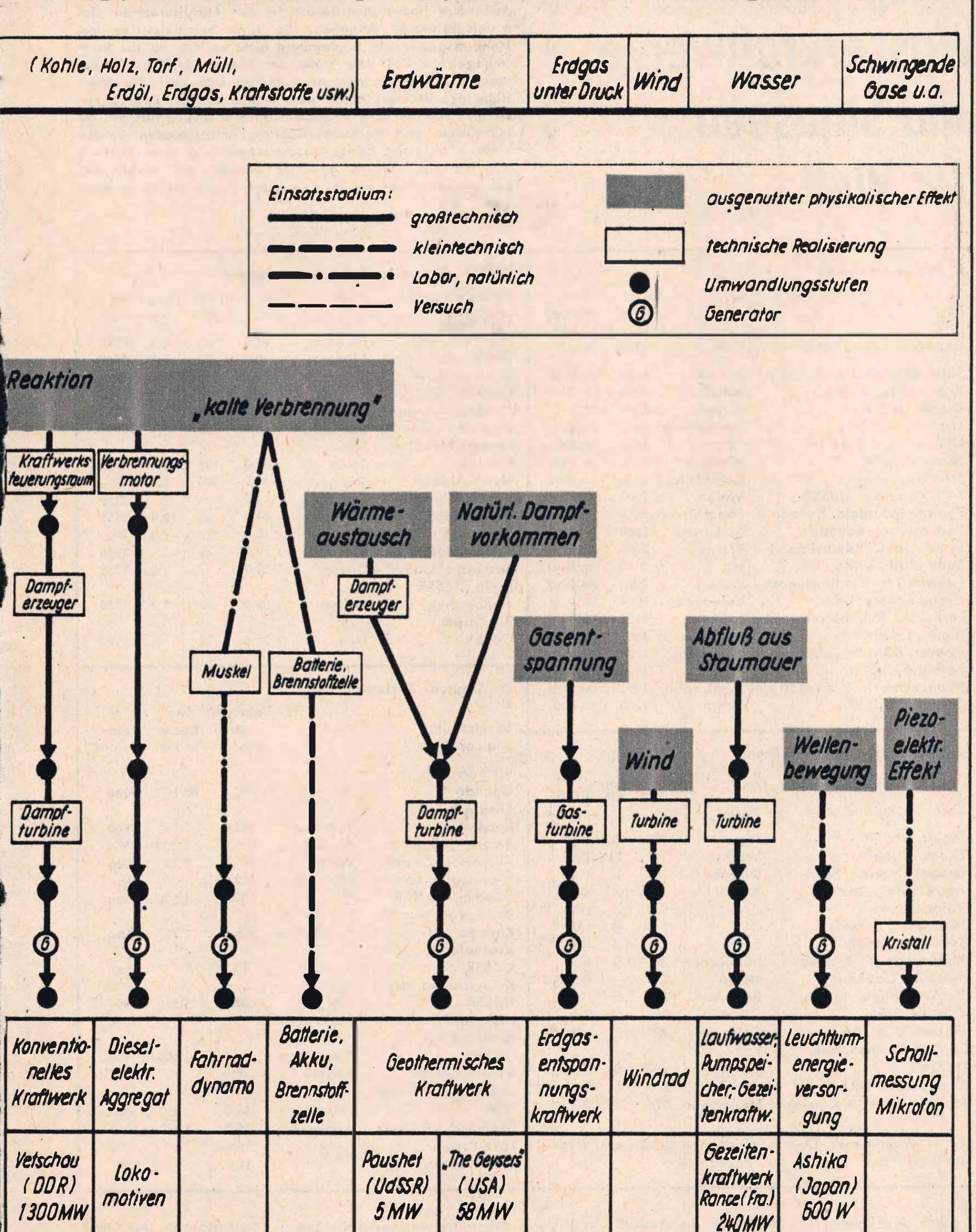
3

4




WICHTIGE ARTEN DER ELEKTRO
Energieträger
Energieform
Kernbrennstoff
Radioaktive Substanzen
Sonne
Natürliche und künstl. Brennstoffe
Kernenergie
Strahlungsenergie
Chemische Energie
Thermische Energie
Potentielle Energie
Kinetische Energie
Mechanische Energie
Elektroenergie
Spaltung
Fusion
Zerfall
spontaner, natürlicher Zerfall
Photonenstrahlung
Chemische
Kernreaktor
Sonnenofen
Chem. Reaktor
Dampferzeuger
Gaskühlung
Dampferzeuger
Halbleiterelement
Thermoelement
Thermion. Wandler
Solarzelle
Dampfturbine
Gasturbine
MHD-Verfahren
Dampfturbine
MHD-Verfahren
Gasturbine
G
Technische Realisierung
Kernkraftwerk
Kernkraftwerk mit Hochtemp.-Reaktor
Radionuklidgenerator
Sonnenkraftwerk
Raumschiffenergieversorgung Solarzelle
MHD-Kraftwerk
Gasturb.-Kraftwerk
Beispiel
Rheinsberg (DDR) 70 MW
Mig-67 (UdSSR) 1 W
Taschkent (Usbek. SSR) im Bau
Dünnschichtphotozelle 1W/200cm²
Moskau (UdSSR) 25 MW im Bau
Sowjet. Anlagen ≈60 MW

ENERGIEERZEUGUNG AUS ANDEREN ENERGIEFORMEN



Die größten Wasserkraftwerke und Stauseen der Welt

Die Zusammenstellung der Stauanlagen der Erde stößt auf große Schwierigkeiten, da von vielen Anlagen nicht alle zur Charakteristik notwendigen Angaben bekannt sind. Außerdem findet man selbst in den Fachliteraturen sich widersprechende Angaben. So wird beispielsweise bei Höhenangaben der Staumauern nicht erklärt, ob die in m angegebene Zahl die Höhe der Staumauer über Fundament oder mit Fundament ausdrückt oder nur die Stauhöhe des Wassers hinter dem Damm angibt. Ebenso verhält es sich bei den Angaben von Stauseeoberflächen, wo in mittlere und Hochwasserführung unterschieden werden kann u. ä. mehr. Diese Zusammenstellung kann deshalb nur als ein Versuch gewertet werden, die bisher bekannten Angaben auf den neuesten Stand (1968) zu bringen.

A Wasserkraftwerke

Bezeichnung und Land	Fluß	Installierte Leistung in MW	Inbetriebnahme Jahr
Sajon-Schuschenskoje, UdSSR	Jenissei	6400	im Bau
Krasnojarsk, UdSSR	Jenissei	6000	im Bau
Bratsk, UdSSR	Angara	4500	1961
Ust-Ilim, UdSSR	Ilim/Angara	4500	im Bau
Urubupunga, Brasilien	Parana	4400	im Bau
Nurek, UdSSR	Wachsch	2700	im Bau
John Day, USA	Columbia	2700	im Bau
XXII. Parteitag, UdSSR	Wolga	2560	1958
Portage Mountain, Kanada	Peace River	2500	im Bau
Beauharnois, Kanada	St. Lorenz	2500	1932/60
Lenin, UdSSR (Kuibyschew)	Wolga	2300	1955
Sadd al-Ali, VAR	Nil	2100	im Bau
Eisernes Tor, Rumän./Jugosl.	Donau	2000	im Bau
Grand Coulee, USA	Columbia	1974	1941
Lewison u. Rob. Moses, USA	Niagara	1957	1960
Inguri, UdSSR	Inguri	1400	im Bau
Hoover, USA (Boulder)	Colorado	1385	1936
Saratow, UdSSR	Wolga	1290	im Bau
Manicogan Nr. 2, Kanada	Manicogan	1270	im Bau
Toktogul, UdSSR	Naryn	1200	im Bau

B Staudämme (größte Höhen)

Bezeichnung und Land	Fluß	Höhe in m	Typ	Inbetriebnahme
Inguri, UdSSR	Inguri	301	B	Bau
Nurek, UdSSR	Wachsch	300	℧	Bau
Grande-Dixence, Schweiz	Dixence	284	B	1962
Abu Cheneia, Sudan	Bl. Nil	283	B	Bau
Vajot, Italien		265	B	1960
Mauvoisin, Schweiz		248	B	1957
Tschirkei, UdSSR	Sulak	235	B	Bau
Manicoban Nr. 2, Kanada	Manicoban	235	B	Bau
Toktogul, UdSSR	Naryn	230		Bau
Bhakra-Nangal, Indien	Satledsch	225	B	1961
Oroville, USA		224	℧	Bau
Hoover, USA (Boulder)	Colorado	221	B	1936
Sajon-Schuschenskoje, UdSSR	Jenissei	220	B	Bau
Glen Canon, USA		216	B	Bau
Manicoban Nr. 5, Kanada	Manicoban	198	B	Bau

(B = Betonmauer, ℧ = aus örtlichen Baustoffen aufgeschüttet)

C Staudämme (größtes Dammvolumen)

Bezeichnung und Land	Fluß	Inhalt m^3	Höhe m	Länge km	Inbe.
Fort Peck, USA	Missouri	96,1	76	6,4	1940
Oahe, USA	Missouri	70,2	73	2,8	1960
San Luis, USA		59,6	91	5,6	Bau
Oroville, USA		58,8	224	2,1	Bau
Mangla, Pakistan		57,4	115	3,3	Bau
Garrison, USA	Missouri	50,9	63	3,4	1954
Portage Mountain, Kanada	Peace River	50,0	183	2,1	Bau
Nurek, UdSSR	Wachsch	45,0	300	0,7	Bau
Kiew, UdSSR	Dnepr	44,2			Bau
Gorki, UdSSR	Wolga	44,0	28	12,9	1955
Sadd al-Ali, VAR	Nil	40,4	110	4,9	Bau
Fort Randall, USA	Missouri	38,4	49		1956
Kochowko, UdSSR	Dnepr	35,0		2,2	1955
Lenin, UdSSR (Kuibyschew)	Wolga	32,0	27	1,7	1955
Zimljanski, UdSSR	Don	31,6	28	—	1952

D Stauseen (Volumen)

Bezeichnung und Land	Fluß	Volumen Md. m^3	Seefläche in km^2	Inbetr.-nahme
Victoria-See[1], Uganda	Nil	2 770,0	68 800	1958
Elisabeth-See, Rhodesien	Sambesi	183,8	5 180	1960
Bratsk, UdSSR	Angara	180,0	5 300	1961
Akosombo, Ghana	Volta	148,0	8 500	1966
Manicogan, Kanada	Manicogan	142,0		Bau
Sadd al-Ali, VAR	Nil	130,0	5 000	Bau
Portage Mountain, Kanada	Peace River	109,0	1 750	Bau
Krasnojarsk, UdSSR	Jenissei	73,3		Bau
Kuibyschewer Meer, UdSSR	Wolga	58,0	5 500	1957
Mangla, Pakistan	Jhelum	55,5		Bau
Buchtarminsk, UdSSR	Buchtarma	53,0	5 500	1960
Irkutsk, UdSSR	Angara	46,0		1956
Lake Mead (Hoover) USA	Colorado	40,0	650	1936
Sanmänn, VR China	Huangha	36,0	2 350	1962
Lake Powell (Glen Canon), USA		34,0		Bau

[1] durch den Owen Falls-Staudamm am Ausfluß des Viktoriasees wurde der natürliche See zu einem Stausee. Der Owen Falls-Staudamm staut mit seinem nur 28 m hohen Damm den Viktoriasee um etwa 1,3 m . . . 1,5 m auf und vergrößert so den natürlichen Stauinhalt von 2700 Md. m^3 auf 2770 Md. m^3.

LITERATUR ZUM PROBLEMKREIS ENERGIE

Styrikowitsch, M. A.
Probleme des Energiewesens der Zukunft
Aus „Die Zukunft der Wissenschaft", Moskau 1966

Tomaschposkij
Probleme der Weltenergiebilanz im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts

Hildebrandt, H.-J.
Wirtschaftliche Energieversorgung
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1968

Riede
Über die Rolle der flüssigen und gasförmigen Brennstoffe
Bergbautechnik, Heft 12/1966, S. 617

Kostenvergleich des Transportes und der Lagerung verschiedener Energieträger
ECE-Report, St ECE Energie/1966

Almers
Entwicklungstendenzen in der Energiewirtschaft
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1966

Handbuch der Energiewirtschaft
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

Wenikow, W. A.
Die Energetik und die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft
Schriftenreihe der URANIA

Wassiljew, M. W.
Allmacht Energie
URANIA-Verlag Leipzig/Jena

Schilling, G., Tischer, G.
Energetik
VEB Verlag Technik, Berlin 1963

Borgwardt, A.
Kräfte der Natur – Energiequellen und ihre Nutzung
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

Walter, H.-J.
Energiequellen gestern, heute, morgen
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

Hoffmann, K.
Zweckmäßige Energieversorgung – eine der Voraussetzungen für den Aufbau des Sozialismus in der DDR
Freiburger Forschungshefte A 382 1966, S. 7–14

Fuchs, K.
Über den Stand der Entwicklung der Kernenergie und die Aussichten ihrer ökonomischen Nutzung für die Deckung des Energiebedarfs der DDR
Freiburger Forschungshefte A 382 1966, S. 15–30

Thirring, H., Grümm, H.
Kernenergie gestern, heute und morgen
Oldenbourg, Wien/München 1963

Rau, H.
Sonnen-Energie
Krauskopf, Wiesbaden 1961

Euler, K.-J.
Energiedirektumwandlung
Thiemig-Taschenbuch 1967

Justi, E.
Die kalte Verbrennung
Aus „Bild der Wissenschaften", Heft 1/1967, S. 15–25

---

von Peenemünde bis Bonn

Weil Profit winkt, sollen Menschen sterben

Vorsichtig zieht die „Convair" an diesem 22. Mai 1968 eine Kurve über der Súda-Bucht im Westen der Insel Kreta. An Bord befindet sich eine Gruppe von Militärjournalisten, die eine Einladung zur Besichtigung des NATO-Raketen-Schießplatzes NAMFI (NATO-Missile-Firing-Installation) erhalten hatte. Die NATO läßt sich ihre Raketen-Schau etwas kosten. – Der Ausbau des Schießplatzes verschlang 200 Mill. Westmark. Mit 36 Prozent beteiligte sich die Bundeswehr daran immerhin recht „maßvoll".

Das Zielgebiet des Schießplatzes verläuft fächerförmig 150 km entlang der kretischen Nordküste. Es durchschneidet zwei stark beflogene Luftlinien und ein Seegebiet, das jährlich von 5000 Schiffen befahren wird. Bei Bedarf schickt man sich sogar an, das Zielgebiet auf 240 km bis vor die Dodekanes-Inseln auszudehnen. Als Raketen-Übungsschießplatz deklariert, ist er so angelegt, daß er jederzeit als aggressiver Stützpunkt der NATO in Aktion treten kann. Daher auch der vorsichtige Landeanflug der „Convair" – die Unberechenbarkeit der NATO-Militärs ist selbst dem Piloten nicht geheuer.

Neugierig betrachten die NATO-Schreiberlinge den Stützpunkt. Nicht ohne Amüsement registrieren sie die angefeuchteten Bettlaken, die zur Kühlung um das Mittelstück der mit Elektronik vollgestopften „Sergeant"-Rakete gelegt sind und die ständig frisch benetzten Wolldecken auf dem Dach des Feuerleitgerätes. Die eigens zum Raketen-Schießtraining aus dem Westerwald nach Kreta gebrachten Bundeswehrkanoniere tun ihr bestes, um den anwesenden Journalisten zu zeigen, was sie können: Die 10 Meter lange, 80 cm dicke und 4,5 t schwere Rakete rührt sich einfach nicht vom Fleck. Die Elektronengehirne haben in der prallen Sonnenglut von 40 °C offensichtlich andere „Gedanken" als der fluchende Kommandeur des Buwe-Raketenbataillons 350 aus Montabaur ... Die Journalisten mußten warten. Zwei Tage lang – vergebens!

Ein Hundsfott, wer angesichts dieses US-Versagers nicht ebenso denkt wie der bundesdeutsche Monopolkapitalist und Raketenproduzent Ludwig Bölkow, der schon im August 1967 unmißverständlich erklärte: „Glaubt ihr, daß wir nicht ebenso gut sind wie früher die V 2-Konstrukteure?" ...

Peenemünde – Brutstätte des Todes

In Peenemünde, einem kleinen Fischerdorf im Norden der Insel Usedom, begann das todbringende Geschäft des deutschen Imperialismus mit Raketen. Hier befand sich Hitlers größtes Waffenforschungs- und -entwicklungszentrum. Für rund 300 Mill. RM hatten die Konzerngewaltigen von Rhein und Ruhr ein riesiges Rüstungsunternehmen aus dem Boden gestampft: großräumige Werkhallen, Prüfstände und Laboratorien, Straßen, Eisenbahnanschlüsse, ein Kraftwerk, Unterkünfte für eine nach Tausenden zählende Belegschaft und die berüchtigten Gefangenenarbeitslager. Eine Brutstätte des Todes.

Schon seit den dreißiger Jahren war im Auftrag des faschistischen Heereswaffenamtes mit Raketen experimentiert worden. Viel war dabei jedoch nicht herausgekommen. Erst im Sommer 1943 konnten Admiral Dönitz und Rüstungsminister Speer ihrem Führer aus Peenemünde melden, daß die V 2 fliegt. Das Rückkabel aus Berlin war eindeutig: Frontreife erreichen, Produktion aufnehmen!

„Wunderwaffen" wie die Flugabwehrrakete „Wasserfall", der Raketenjäger Me 163, die Flügelbombe Fi 103 (auch V 1 genannt) sowie die erste deutsche Großrakete „Aggregat 4" (V 2) entstanden in Peenemünde.

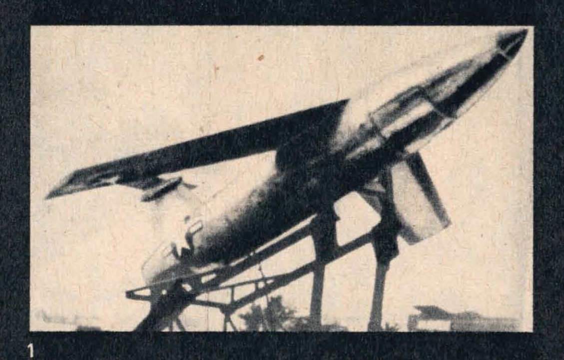
Um die angeschlagenen Positionen der faschistischen deutschen Wehrmacht möglichst schnell zu verbessern, gab das Oberkommando des Heeres den Auftrag, 12 000 V 2-Raketen in kürzester Frist zu produzieren.

Bald darauf arbeiteten in unterirdischen, weit verzweigten Anlagen 40 000 Menschen an 20 000 Maschinen. Produktionsstätte war das Konzentrationslager „Dora", die sogenannten Mittelwerke – errichtet von Häftlingen des KZ Leau, geplant und eingerichtet von einem Spezialisten für solche Todeslager, der sich bereits in Peenemünde unentbehrlich gemacht hatte: Heinrich Lübke.

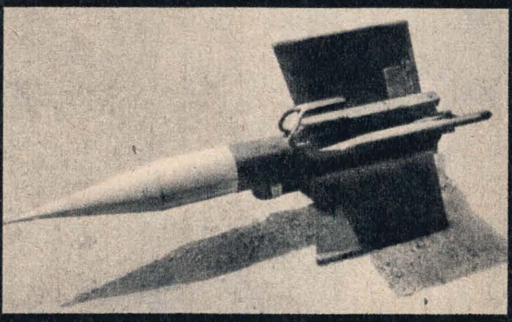
(Fortsetzung S. 162)



Eine V 2-Rakete auf der Abschußrampe. Diese Waffe wurde in den letzten Monaten des zweiten Weltkrieges gegen englische Städte eingesetzt. Entwickelt wurde diese „Wunderwaffe" der Faschisten von Wernher von Braun – heute einer der führenden Köpfe der amerikanischen Weltraumbehörde NASA.



1



2

1115 Raketen vom Typ V 2 gingen in der Zeit vom 8. September 1944 bis 27. März 1945 auf England nieder. Unzählige Häuser wurden zerstört, 2855 Menschen getötet und 6268 verletzt. Jede startbereite Rakete kostete also mehr als acht Menschen Leben oder Gesundheit – in England! Im faschistischen Deutschland erhielten die „Mittelwerke" (Generaldirektor Rickhey kam aus dem Krupp-Konzern) für jede startbereite Rakete 306 300 Reichsmark. Den Gesamtauftrag in Höhe von 3,7 Mrd. RM teilten sich die renommiertesten Profitjäger des Nazireiches: Automatische Steuerungen kamen von Siemens und Halske, Kommandogeräte von AEG und Telefunken, Triebwerke von Rheinmetall, Treibstoffe und Sprengladungen von IG-Farben. Die V-Raketen änderten nichts mehr am Ausgang dieses Krieges. Gewinn brachten sie nur den imperialistischen Rüstungshaien.

1945 hatten die Siegermächte in Potsdam beschlossen, die faschistische deutsche Wehrmacht endgültig zu zerschlagen, Deutschland zu entmilitarisieren. Die Potsdamer Beschlüsse untersagten u. a. für Deutschland auch jede Raketenentwicklung einschließlich der zivilen. Ein zweites Peenemünde schien damit unmöglich und die Zeit der „Wunderwaffen"-Produzenten endgültig vorbei.

Startschuß durch die NATO-Hintertür

6 Jahre lang heuchelten Monopolkapital und Militarismus eine Periode der „Ruhe". Aber schon 1951 konstituierte sich wieder eine deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik. Peenemünder Gesichter trafen sich in Galaanzügen mit Biedermannsmiene. Ihr Ziel: die Wiederaufnahme der Raketenproduktion. Und von Stund an wurde das Potsdamer Abkommen mit Raketenschüssen regelrecht durchlöchert.

Schon ein Jahr später, am 10. August 1952, hantierte im Emsländer Moor ein Mann an einer Rakete, die angeblich einmal Post befördern sollte: Werner Püllenberg, ein ehemaliger Peenemünder. Der Startschuß für eine Fortsetzung der Raketenentwicklung war damit gegeben.

Dann folgte im September 1954 die in London stattfindende Konferenz führender Staatsmänner der Westmächte. Die Bundesrepublik wurde für salonfähig erklärt und ihre Aufnahme in den nordatlantischen Militärpakt faktisch perfekt gemacht: Der deutsche Imperialismus erhielt wieder eine Armee. Adenauer beteuerte feierlich den Verzicht der Westzone, Kern- und Raketenwaffen auf ihrem Territorium weder zu bauen noch zu entwickeln. Doch dieser „Verzicht" war zugleich der Neubeginn – durch die Hintertür. Denn nicht verboten war der Bau kleiner Raketen, und gar nicht verboten war der Bau deutscher Raketen außerhalb des westdeutschen Territoriums.

So nimmt es nicht wunder, daß seit 1955 vielerorts in Bonner Landen „Post"-, „Wetter-" und „Höhen"-Raketen in den Himmel stiegen. Schon 1957 waren westdeustche Unternehmen an dem sogenannten „Ottokar"-Projekt beteiligt, das die Entwicklung und Erprobung von Boden-Luft-Raketen zum Inhalt hatte. Es folgten weitere Vorhaben mit Wettersatelliten- und Höhenforschungsraketen, die vor allem der Erprobung von Fernlenksystemen und zweistufigen Raketen dienten.

Doch das genügte den westdeutschen Industriellen genauso wenig wie den Militärs. Voll Neid blickten sie auf die Raketenproduktion ihrer NATO-Eidgenossen und deren Riesengeschäfte damit. Sollten sie weiter abseits stehen müssen? Für einen Ausweg hatte man doch Vorbilder! So besorgte denn auch Strauß – wie einst Hitler, der 1934 amerikanische Flugmotoren für „Studienzwecke" kaufte – in den USA Lenkwaffen für seine Konzerne.

Auf diese Weise gelangten 1958 die ersten „Matador"-Raketen mit Steuer- und Abschußanlagen nach Westdeutschland. Das brachte Bonn doppelten Gewinn: Die Bundeswehr erhielt ihre ersten Raketen, und die Industriellen bekamen über sogenannte Wartungsverträge Einblick in die moderne Raketentechnik und konnten nun in größerem Stil ins Raketengeschäft einsteigen. Strauß kommentierte das in der „Welt" vom 10. März 1958 so: „Firmen wie Messerschmitt, Heinkel, Telefunken, die 12 Jahre im Rückstand sind, werden an den Waffentyp herangeführt. Sie

von Peenemünde bis Bonn

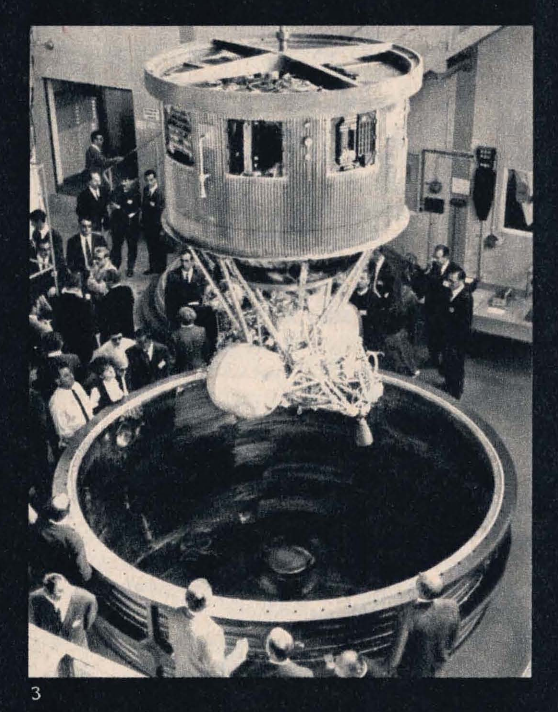


4

werden ihn zerlegen und zusammensetzen können, was auch für die zivile Verwendung unbemannter Flugkörper nutzbringend ist. Der Bau unbemannter Flugkörper wird für die Industrie zukünftig von entscheidender Bedeutung sein. Diesen technologischen Anschluß einzuleiten, ist die praktische Hauptabsicht beim Erwerb der ‚Matador'."

Mit den Raketen steigen die Profite

Die Früchte dieses Tricks sollten nicht lange auf sich warten lassen. Aufbauend auf den gesammelten Erfahrungen im Raketenbau legte 1960 das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung ein sogenanntes „Drei-Phasen-Programm" für die westdeutsche Raketenrüstung vor. Und wie zur Bestätigung dessen jagte 1961 die Deutsche Raketengesellschaft, zu der sich die Peenemünder Arbeitsgemeinschaft inzwischen entwickelt hatte, die erste bundesdeutsche Zweistufenrakete „Zirrus" in die Stratosphäre. Noch im gleichen Jahr erarbeiteten Experten einer Kommission für Raumfahrttechnik im Auftrag des Bundesforschungsministeriums und des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie ein Programm „Raumfahrttechnik" für die Jahre 1962 bis 1965. Um möglichst schnell und ohne umfangreichen eigenen Aufwand an die Erfahrungen und Erkenntnisse der Großen im Raketenbau heranzukommen und die für Westdeutschland laut den Pariser Verträgen bestehenden Beschränkungen im Raketenbau umgehen zu können, schloß sich Westdeutschland 1962 an die ELDO an. Diese europäische Organisation für die Entwicklung von Trägermitteln hatte es sich zur Aufgabe gemacht, unter dem Deckmantel der „friedlichen Raumfahrt" 24 Dreistufenraketen „Europa I", 140 Höhenforschungsraketen und 14 verschiedene Satelliten zu entwickeln und zu starten. Inzwischen ist das ELDO-Programm – nicht ohne Drängen Bonns – noch erweitert worden, und die westdeutschen Konzerne achten sorgfältig darauf, solche Aufgaben aus dem gemeinsamen Programm zu übernehmen, die ihnen gleichzeitig einen Vorlauf für die Entwicklung eigener, militärisch verwendbarer Raketen sichern.



3

1 Die ersten amerikanischen Fernlenkraketen vom Typ „Matador" erhielt die Bundeswehr 1958. Die 12,06 m lange Rakete erreicht eine Gipfelhöhe von 14 000 m und hat eine Reichweite von 1000 km. Sie kann 1360 kg Sprengstoff bzw. eine Atomladung von 20 kt befördern.

2 Diese von der Bölkow GmbH entwickelte und gebaute, drahtgelenkte Panzerabwehrrakete „Cobra" wurde bereits 1961 von der Bundeswehr in Dienst gestellt. Sie war faktisch der Beginn der Serienfertigung eigener militärisch verwendbarer Raketen in Westdeutschland. Mittlerweile produziert der Rüstungskonzern zwei weitere Typen Panzerabwehrraketen, die „Milan" und die „Hot" sowie die Tieffliegerabwehrrakete „Roland".

3 Die Drittstufe der ELDO-Rakete „Europa I" – entwickelt und gebaut von Bölkow und der ERNO-Raumfahrt GmbH Bremen, die sich in der Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger (ASAT) zusammengeschlossen haben.

4 Raketen-Artilleristen der westdeutschen Bundeswehr bereiten in Bergen-Hohne (Lüneburger Heide) eine „Honest John"-Rakete zum Abschuß vor.

Das Ergebnis: in Woomera (Australien), in Kiruna (Schweden), in Fort Churchill (Kanada), in Huelva (Spanien), in Salto di Quirro (Sardinien) – überall starten westdeutsche Raketen. Runde 527 Mill. DM ließ sich die Bonner Regierung die „Raumfahrtforschung" allein in den Jahren von 1962 bis 1966 kosten. Ihrem „Fünfjahresplan für die nationale Raumfahrt" zufolge werden es in den Jahren 1967 bis 1971 über 2 Mrd. DM sein, die auf Raketenschießplätzen verpulvert werden sollen. Aufschlußreich für die wirklichen Absichten der Bonner Machthaber ist die Mittelverteilung. Betrug das Verhältnis der für „nationale" und „internationale" Programme verausgabten Gelder 1962 bis 1966 noch 1 : 1,5, so sollen im Zeitraum von 1967 bis 1971 bereits 62 Prozent der Mittel für „nationale" Vorhaben – lies für die eigene Raketenrüstung – ausgegeben werden.

Diese Riesensummen lassen schon erkennen, daß die westdeutsche Monopolindustrie wieder an exponierter Stelle im Raketengeschäft ist. Rund 40 000 Menschen – davon 8000 in der Forschung und Entwicklung – arbeiten gegenwärtig in Westdeutschland im Zellen- und Triebwerksbau der Flugzeug- und Raketenindustrie. Über 20 Konzerne der Flugzeug- und Triebwerksindustrie sowie anderer Zweige haben ihre Finger im Raketengeschäft. Von der Bonner Regierung großzügig unterstützt schieben die mächtigsten unter ihnen durch Fusionen immer größere Rüstungsunternehmen zusammen.

Der Bölkow-Konzern in Ottobrunn bei München gehört zu den einflußreichsten Rüstungsunternehmen. Noch 1956 zählte dieser Betrieb ganze 100 Beschäftigte und brachte einen Umsatz von 0,6 Mill. DM. Nach dem Eintritt Westdeutschlands in die NATO erfuhr diese Firma einen kometenhaften Aufstieg. 1966 arbeiteten bei Bölkow 7400 Menschen, und der Umsatz war auf über 300 Mill. DM gestiegen. Das Produktionsprogramm: Panzer- und Tieffliegerabwehrraketen, mehrstufige Höhenforschungsraketen und die dritte Stufe der Großrakete „Europa I". „Auf Grund des einschlägigen Beschlusses des Bundestages und der Erklärung der Bundesregierung, daß die künftige Auftragsvergabe von einer entsprechenden Konzentration der Industrie abhängt", wie es in der westdeutschen Zeitschrift „Weltraumfahrt Raketentechnik", Nr. 5/1968, heißt, vereinigte sich am 6. Juni 1968 das Rüstungsunternehmen Bölkow mit dem Rüstungsunternehmen Messerschmitt zum größten westdeutschen Flugzeug- und Raketenkonzern. Die Messerschmitt-Bölkow GmbH beschäftigt über 12 000 Arbeitskräfte und wird einen Jahresumsatz von rund 700 Mill. DM erreichen. Doch damit nicht genug. Schon am 2. Juli 1968 folgte schlagartig der nächste Schritt. Die vier Firmen Messerschmitt-Bölkow, Vereinigte Flugtechnische Werke Bremen (Krupp), Hamburger Flugzeugbau GmbH (Blohm) und Dornier legten fest, sich zu einem Kartell zusammenzuschließen. Sitz des Superkonzerns: Bonn! Ziel der Konzentration: Eroberung der Führungsrolle in der Waffenproduktion Westeuropas.

Der Tod ist eingeplant

Der Weg zu eigenen Raketenwaffen ist also geebnet. Die forcierte Konzentration der Rüstungsindustrie, der erreichte Stand in der Entwicklung, Erprobung und Produktion von Raketen sowie die zielgerichtete Planung der finanziellen Mittel für die Raketenrüstung lassen keinen Zweifel an der Gefährlichkeit der Bonner Aggressionspolitik. Wie weit man es in der Rüstung bereits gebracht hat, weiß die „Westfälische Rundschau" zu berichten: „Die wehrtechnische Forschung ist inzwischen zu einem gewissen Abschluß gelangt. Die neuentwickelten deutschen Mehrfach-Raketenwerfer sollen eine bisher bei konventionellen Waffen unbekannte Zerstörungskraft entwickeln." Bei konventionellen Waffen – vorerst, versteht sich. Über die Entwicklung eigener atomarer oder anderer Massenvernichtungswaffen spricht man lieber nicht – um so lauter verkündet man dafür, daß eine Unterzeichnung des Kernwaffensperrvertrages nicht in Frage komme.

Und damit jeder weiß, was Bonn wirklich will, preist man inzwischen ein neues amerikanisches Raketensystem: das „Pershing Ia"-System, das „künftige Rückgrad der deutschen Trägerwaffen", wie es die „Frankfurter Allgemeine" vom 16. Juli 1968 nennt. Die Zeitung hebt die Vorzüge dieses Systems wie seine Allwetterfähigkeit, Reichweite und Treffsicherheit hervor und fährt fort: „Die Waffenwirkung ist größer als die der Starfighter-Bombe, größer auch als die der Hiroshima-Bombe."

Und Bonn spekuliert sogar mit noch gewaltigeren Vernichtungswaffen, mit noch mehr Tod: Raketen, die bis zu zehn Atomsprengköpfe tragen und auf weit auseinanderliegende Ziele abwerfen können. Derartige Massenvernichtungswaffen wurden im August 1968 in den USA mit Hilfe der Raketen „Poseidon" und „Minutman III" erprobt.

Die Schlagzeilen und die jubilierenden Kommentare, die diese Nachricht vom Kap Kennedy in der westdeutschen Journaille auslösten, offenbaren die aggressiven Ziele der Bonner Machthaber. Sie sind das Resultat des Profitstrebens der Monopole. Sie kennzeichnen den imperialistischen westdeutschen Staat als Feind des Friedens in Europa und in der Welt.

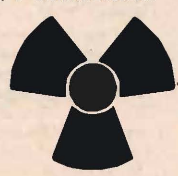
W. Schmidt

ACHTUNG GELB

Betastrahlen in Aktion
Radioaktive Steuerung für Schmiedepressen

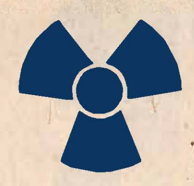
Von Dr. S. Müller,
Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt

Prinzip einer schweren hydraulischen Schmiedepresse mit radioaktiver Steuerung. 1 Strahlungsquelle; 2 zwei querangeordnete und durch ein dünnes Blech getrennte Zählrohre; 3 elektrische Welle; 4 Strahlenrelais; 5 Schaltschrank; 6 Schaltpult; 7 Anzeigeinstrument; 8 bewegliche Traverse; 9 Schmiedestück.



Gelbes Licht in der Großschmiede. Eine Erscheinung, die genau so neu ist wie der Einsatz der Betriebsmeß-, Steuerungs- und Regelungstechnik in der Schmiede.

Die Abbildung oben zeigt das Prinzip des Schmiedens auf einer hydraulischen Presse. Die bewegliche Traverse bewegt sich nach unten. Dabei wird das Schmiedestück um einen bestimmten Betrag abgeschmiedet. Die Traverse wird, wenn dieser Betrag erreicht ist, umgesteuert und bewegt sich nach oben. Dabei kommt sie außer

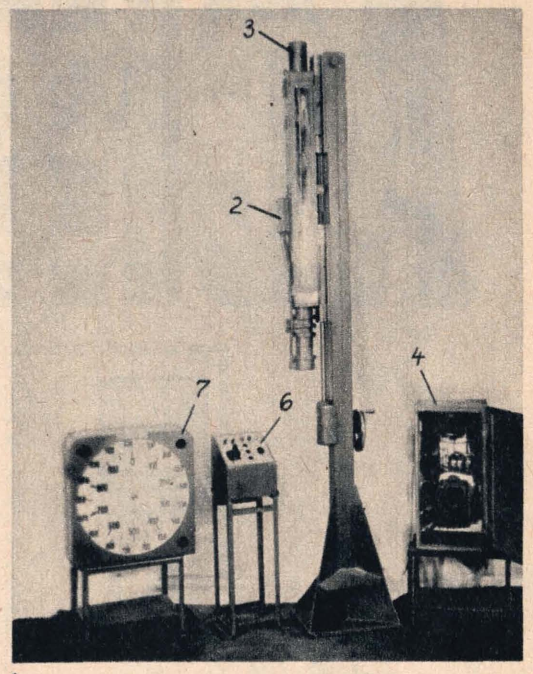


Eingriff. Jetzt wird das Schmiedestück soweit gedreht, daß beim nächsten Hub der Durchmesser eines weiteren Teilstücks verringert wird.

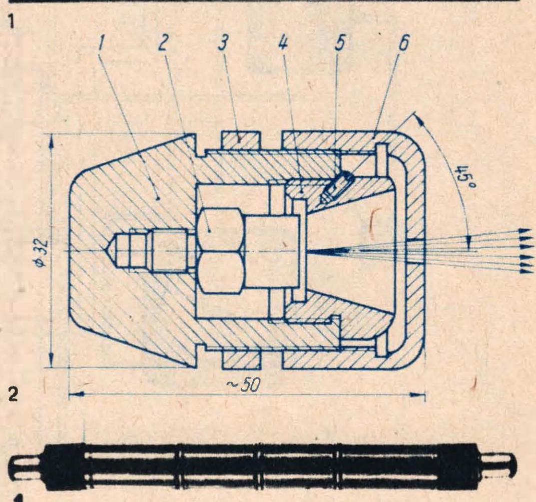
Bequemer, genauer, produktiver

Normalerweise wird die Umsteuerung der Traverse durch den die Presse bedienenden Schmied ausgelöst. Er betätigt einen Steuerhebel, wenn sich die Traverse wieder nach oben bewegen soll. Von ihm hängt also ab, wie groß die Ungenauigkeit des Werkstücks ist. Diese Ungenauigkeit hat bei Handsteuerung eine bestimmte Größe, die sich nicht unterschreiten läßt, weil der Arbeiter nicht in der Lage ist, die Presse so wie es eine Steuervorrichtung kann, genau im richtigen Moment abzuschalten. Außerdem muß er während des Schmiedens die Presse stillsetzen, um zu messen, wie groß der erreichte Durchmesser ist. Dadurch ist die Arbeitsproduktivität gering.

Eine optimale Lösung dieser Probleme stellt die von der Moskauer Hochschule für Werkzeugmaschinen (Stankin), Institut für Umformtechnik und -maschinen, unter der Leitung von Prof. Dr. W. T. Meschtscherin ausgearbeitete kontaktlose radioaktive Steuerung dar. Das Prinzip ist auf der Abb. Seite 165 zu erkennen. An der beweglichen Traverse wird die Strahlquelle angebracht, neben der Presse steht ein Ständer mit einem verstellbaren Schlitten. Auf dem Schlitten sind zwei Zählrohre befestigt. Über Zugspindel und Zwischengetriebe wird der Schlitten längs der Führungsbahn des Ständers verschoben. Seine Lage überträgt man mittels der elektrischen Welle 3 unmittelbar auf das Anzeigeinstrument 7. Vor dem Schmieden hat er die Stellung erreicht, die den vorgegebenen Abmessungen des Schmiedestücks entspricht. Bei der Verschiebung der Traverse 8 nach unten fallen zuerst in das obere Zählrohr radioaktive Teilchen, und durch das Strahlenrelais 4 werden die Signallampen „Achtung" (gelb) eingeschaltet. Beim Erreichen des vorgegebenen Maßes gelangen die Strahlen auch in das untere Zählrohr. Das Signal vom unteren Zählrohr dient der Umsteuerung und dem Einschalten der Signallampen „Halt".



1



2

1 2 3

3

Literatur

1 Maksin, Polonsky: Untersuchung einer kontaktlosen Einrichtung für die Messung der Werkstückdimensionen beim Schmieden auf hydraulischen Pressen.
Erschienen im Sammelband „Anwendung der radioaktiven Isotope in der Umformtechnik", Moskau 1962.
2 Polonsky: Automatisierung von Schmiedepressen mittels radioaktiver Isotope.
Erschienen im Sammelband „Untersuchung einiger Automatisierungsfragen", Moskau 1964.
3 Müller, S.: „Neue radioaktive Kontroll- und Überwachungseinrichtungen für automatische Umformmaschinen", Maschinenbautechnik 12 (1963), Heft 9, S. 451 . . . S. 457.

1 Baugruppen der radioaktiven Abschalteinrichtung (die Ziffern entsprechen denen der Abb. auf S. 165).

2 Konstruktion der Strahlungsquelle. 1 Schutzgehäuse; 2 Halter des radioaktiven Präparats; 3 Mutter; 4 kegelförmiges Zwischenstück; 5 Sicherungsschraube; 6 Kollimatordeckel.

3 Ausführungen von Halogenzählrohren. 1 STS–5; 2 SBM–10; 3 ST-BG.

Tabelle:
Ungenauigkeit der Schmiedestücke bei Hand- und automatischer Steuerung

Schmiedestück	Kenngröße	technologisch vorgegeb. Werte	tatsächlich bei Handsteuerung	tatsächlich bei automat. Steuerg.
D, 7100	D [mm]	280 ± 13	300 ± 10	274 ± 2
	Masse [kp]	352	401	336
D, d, 650, 5120	D [mm]	280 ± 10	285 ± 8	275 ± 3
	d [mm]	235 ± 11	239 ± 6	230 ± 2
	Masse [kp]	210	217	200
d, D	D [mm]	1565 ± 22	1574 ± 10	1554 ± 6
	d [mm]	1270 ± 17	1268 ± 8	1283 ± 4
	Masse [kp]	306	320	278

Das Prinzip

Für die Steuerung werden β-Strahlen eingesetzt, weil sie bei entsprechender Gestaltung des Schutzgehäuses für den Bedienenden gefahrlos sind. Abb. 2 zeigt die Konstruktion der verwendeten Strahlungsquelle. In das metallische Schutzgehäuse 1 sind der Halter des radioaktiven Präparats 2 und der Kegel 4 eingeschraubt. Im Halter befindet sich das radioaktive Präparat Sr 90, dessen Strahlen durch die Öffnung im Kollimator 6 nach außen treten. Die Zeit, die die Strahlungsquelle ohne Auswechseln bei hinreichender Genauigkeit für technische Zwecke genutzt werden kann, beträgt 50 Jahre.

Ein Strahlendetektor formt die Energie der radioaktiven Strahlung in elektrische Energie um. In den Kontroll- und Meßgeräten, die für den praktischen Einsatz im Betrieb vorgesehen sind, verwendet man in großem Maße Geiger-Müller-Zählrohre, und zwar Halogenzählrohre, die sich durch niedrige Einsatzspannung und hohe Lebensdauer (10^{11} Impulse) auszeichnen. Abb. 3 zeigt Ausführungen von Halogenzählrohren, die in der oben beschriebenen Einrichtung angewendet werden. Alle drei bestehen aus einem Metallzylinder, in dem ein dünner Draht gespannt ist. Es wird eine Spannung von 400 V ... 500 V angelegt. Beim Einfallen eines radioaktiven Teilchens in das Zählrohr gibt es einen Spannungsimpuls ab. Die elektrische Meßeinrichtung registriert die vom Zählrohr abgegebenen elektrischen Impulse und gibt am Ausgang ein entsprechendes Signal ab.

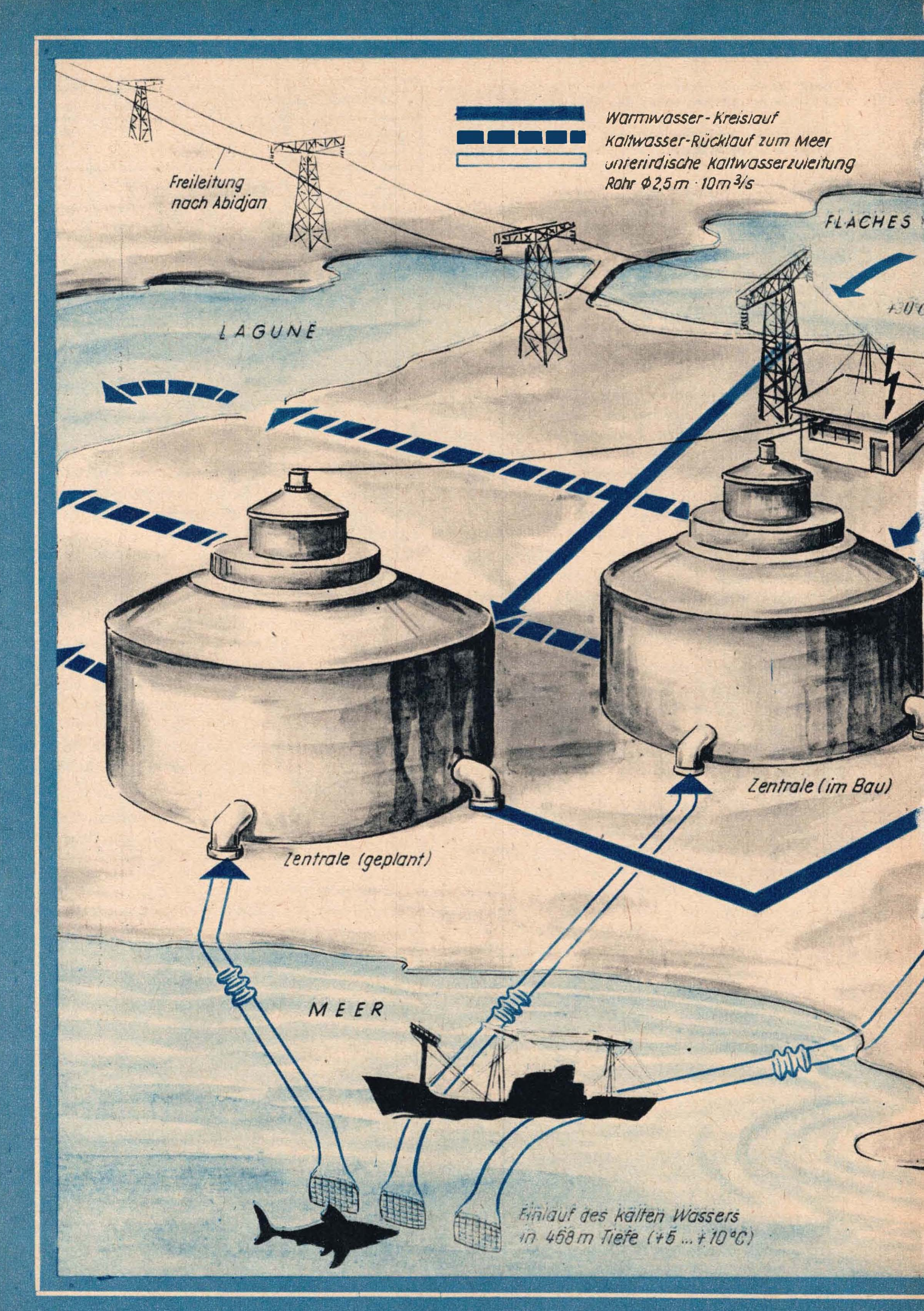
Die beschriebene Abschalteinrichtung gewährleistet folgendermaßen die Steuerung der Presse:

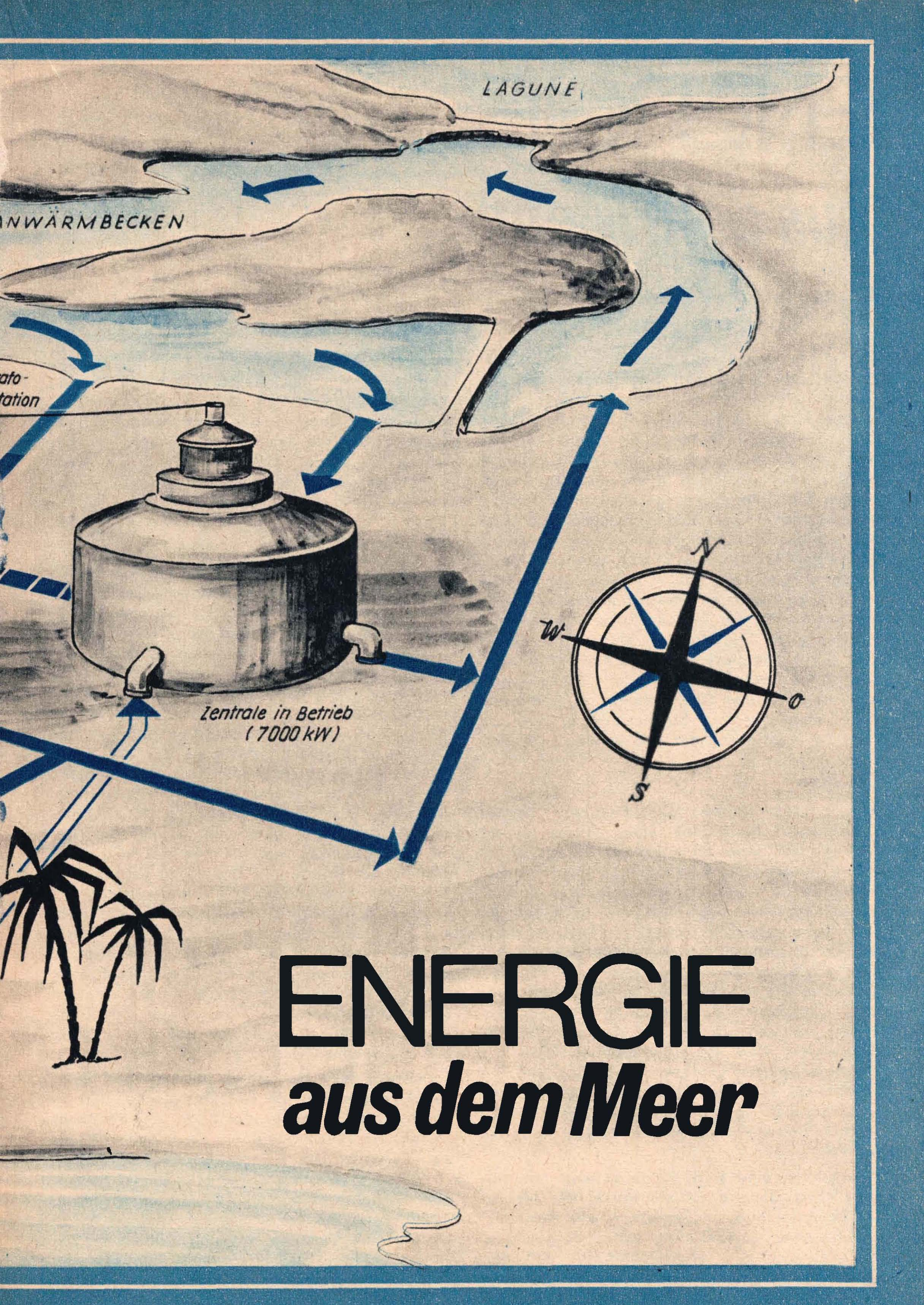
- automatischer Rückhub der beweglichen Traverse. Dabei wird das Kommando für das Anhalten in der oberen Lage und für den Beginn des nächsten Arbeitshubes vom Bedienenden des Steuerpultes ausgelöst,
- automatisches Schmieden, bis die vorgegebenen Abmessungen erreicht sind, mit stufenloser Verstellung des Hubes und der Haltezeit des Stößels in der oberen Lage,
- automatisches Schlichten, bis die vorgegebenen Abmessungen erreicht sind, mit stufenloser Verstellung des Hubes.

Die Einrichtung für das Messen der Werkstückhöhe beim Schmieden ist für hydraulische Pressen mit Kräften von 1000 Mp ... 15 000 Mp geeignet. Sechs Einrichtungen sind bereits gebaut und in Leningrader Großschmieden erprobt worden. Bei der Anwendung an einer 2000-Mp-Schmiedepresse im Newsky-Maschinenwerk „W. I. Lenin" in Leningrad wurden folgende Resultate erzielt:

- Die Hubzahl beim Schlichten, wie die Endbearbeitung beim Freiformschmieden bezeichnet wird, hat sich von 60 Hüben/min auf 90 Hübe/min erhöht. Dadurch wurde eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität von etwa 20 Prozent erreicht. Außerdem ist es nicht mehr notwendig, die bewegliche Traverse für die Messung des erreichten Werkstückdurchmessers anzuhalten.
- Die Ungenauigkeit der Schmiedestücke hat sich wesentlich verringert, wie die Werte in der Tabelle zeigen.
- Die automatische Fernbedienung der Presse verbessert die Arbeitsbedingungen wesentlich.
- Durch die Senkung des Materialverbrauchs werden bei der Anwendung der Meßeinrichtung im Jahre 75 000 Rubel (etwa 300 000 Mark) eingespart.

Die Ergebnisse der Erprobung zeigen auch, daß die in der Sowjetunion von Prof. W. T. Meschtscherin entwickelte Abschalteinrichtung für den robusten Betrieb in Großschmieden geeignet ist. Diese Erfahrungen auswertend, beschäftigen wir uns an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt, Sektion für Fertigungsmittel und Fertigungsprozesse, in Zusammenarbeit mit der Industrie mit dem Einsatz dieser Einrichtung in den Betrieben der DDR. Zur Zeit werden Pressen mit solchen Steuerungen im VEB Pressen- und Scherenbau Erfurt gebaut und im Eisenhüttenwerk Thale eingesetzt.


Warmwasser-Kreislauf
Kaltwasser-Rücklauf zum Meer
unterirdische Kaltwasserzuleitung
Rohr Ø 2,5 m · 10 m³/s
Freileitung nach Abidjan
FLACHES
LAGUNE
Zentrale (im Bau)
Zentrale (geplant)
MEER
Einlauf des kalten Wassers in 468 m Tiefe (+5 ... +10 °C)



ENERGIE
aus dem Meer

ENERGIE

aus dem Meer

Ausnutzung des Temperaturgefälles zur Energieerzeugung

Die energiewirtschaftliche Nutzung der auf der Erdoberfläche wirksamen Strahlungsenergie der Sonne erfolgt in der Regel durch Sonnenenergieanlagen, die mit Hohlspiegel oder Solarzellen sowie Schichtplattengeneratoren arbeiten. Außerdem wird die auf der Erde wirksame Strahlungsenergie der Sonne noch in sogenannten Sonne-Wasser-Kraftanlagen umgesetzt. Man unterscheidet dabei zwei Formen: einmal die Ausnutzung des Wasserzuflusses und der durch die Sonne bewirkten Verdunstung in einer vom Meerwasser aufgefüllten, natürlich vorhandenen oder künstlich geschaffenen Senke, zum anderen durch die Ausnutzung des Temperaturgefälles zwischen verschiedenen Schichten im Meerwasser selbst. Eine solche Energiezentrale, die den Temperaturunterschied zwischen von der Sonne „aufgeheiztem" warmen Oberflächenwasser und kälterem Tiefenwasser zur Stromerzeugung ausnutzt, steht bei Abidjan an der Elfenbeinküste Afrikas.

Die Idee

Bereits 1881 hatte der Physiker Jacques D'Arsonval in Paris geschrieben: „Versenken wir in Gedanken einen Dampfkessel in das 30 °C warme Wasser des Brunnens von Grenelle. Berieseln wir dann den dazugehörigen Kondensator mit Leitungswasser von + 15 °C, so haben wir ein Temperaturgefälle von 15 °C. Füllen wir dann den Kessel statt mit Wasser mit flüssiger schwefliger Säure, so würde eine beständig nutzbare Druckdifferenz von fast 2 at entstehen, die uns fast nichts kostet. Es gibt heiße Quellen, und ebenso könnten wir den Kondensator in das Gletschereis, den Kessel in das 15 °C warme Flußwasser setzen, und wir hätten den gleichen Dampfdruck wie zuvor. Und das Ideal wäre, den Kessel in der Nähe des Äquators ins Meer zu tauchen und den Kondensator in das ewige Eis der Pole ..."

Praktisch ist eine solch lange Leitung natürlich nicht nötig, denn das Tiefenwasser des Meeres hat überall – auch am Äquator – eine Temperatur von etwa + 4 °C. Also würde es genügen, den Kessel an der Wasseroberfläche und den Kondensator 1000 m darunter anzubringen, um das von Arsonval vorgeschlagene Temperaturgefälle zu erhalten. Seine Vorschläge wurden nicht ernst genommen, ebensowenig die des Amerikaners Campell, der seine Gedanken 1913 aufgriff, oder die des Italieners Boggia und des Deutschen Bräuer. Erst als ein schon Weltberühmter ihre Berechnungen vortrug, fanden sich die Mittel zu den ersten Versuchen.

Der Versuch

Am 15. November 1926 hatten die Physiker Claude und Boucherot der Pariser Akademie das Laufrad einer Turbine vorgeführt, das waagerecht in einem Glasgefäß eingebaut war, dessen Boden Eisstückchen bedeckten. Daneben stand ein Gefäß mit Wasser von + 28 °C, und ein Zuführungsrohr leitete den durch dieses Temperaturgefälle entstehenden Wasserdampf von oben her gegen die Turbine, die über einen Riemenantrieb einen Dynamo in Bewegung setzte, an den drei Glühlampen angeschlossen waren. Das Turbinengefäß stand mit einer Vakuumpumpe in Verbindung. Als über das Zuführungsrohr an der Wasserflasche der Druck unter den Dampfdruck des Wassers gesunken war, begann das Wasser zu kochen, der Dampf die Turbine zu drehen, und der Dynamo brachte mit 3 Watt Leistung die Lampen zum Leuchten. Der Dampf wurde durch das Eis wieder abgekühlt und zu Wasser. Dieser Akademieversuch wurde in größerem Maßstab in einem belgischen Hüttenwerk wiederholt. Am 1. Juni 1928 konnte sich dort eine sehr skeptisch eingestellte Kommission überzeugen, daß mit einer nutzbaren Ausbeute von 75 Prozent ständig 50 kW gewonnen werden konnten.

Damit war das erste Problem des künftigen Meerwasser-Kraftwerkes gelöst. Der zweite Versuch gelang, als Claude in der Bucht von Mantazas an der Nordküste vor Kuba ein kilometerlanges Rohr versenkte. Am 7. September 1930 wurde dort in 6000 m Meerestiefe kaltes Meerwasser gewonnen. Obwohl das nur ein Temperaturgefälle von 14 °C ergab, lief die Turbine einwandfrei. Claude führte seine Versuche fort und richtete in den Jahren 1933 ... 1935 auf einem 10 000-t-Dampfer eine 2,2-MW-Meereswärme-Kraftanlage ein. Als

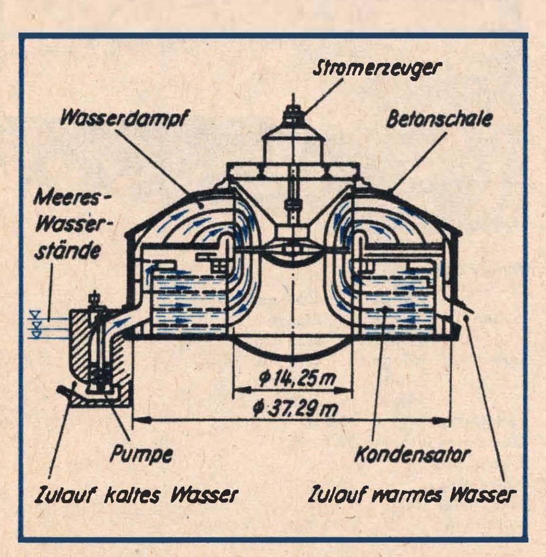
er sie vor Rio de Janeiro in Betrieb nahm, lieferte sie nicht nur mit halbem Aufwand üblicher Kraftwerke Strom, sondern zugleich verwertbare Salze aus dem Meerwasser. Damit war endgültig der Beweis erbracht, daß das Wasser der Ozeane eine Kraftquelle allergrößten Ausmaßes sein kann.

Der Beweis

Der zweite Weltkrieg unterbrach die weiteren Forschungsarbeiten und erzwang eine längere Pause. Heute steht bei Abidjan an der Elfenbeinküste ein Meereswärmekraftwerk mit zwei Seewasserturbinen von je 7,5 MW Leistung. Die Erfassung des kalten Wassers erfolgt bei Abidjan in einer Tiefe von 468 m, etwa 4 km von der Küste entfernt. Sie beginnt an der Kraftwerkszentrale auf Höhe 0 und führt bis an das Ufer des Meeres auf Kote[1] –14. Dann folgt ein Zwischenstück, das mit einem elastischen Verbindungsstück versehen ist, bis zu einer Tiefe von 110 m. Der letzte Rohrabschnitt endet steil abfallend in einer Tiefe von 468 m. An seinem Ende sitzt ein Einlaufmundstück, das mit einer Fischsperre versehen ist. Die Rohrleitung hat einen Durchmesser von 2,5 m und eine Förderleistung von 10 m³/s.

Aus einer Bucht, die durch drei Dämme unterteilt ist, wird das warme Wasser in einem Kanal zur Kraftwerkszentrale geleitet und fließt im Rücklauf in dasselbe Becken zurück. Ein Damm sorgt für den ständigen Kreislauf des Wassers, bei dem es immer wieder aufs neue durch die ständige Sonneneinstrahlung erwärmt wird. Das kalte Meerwasser fließt in einem gesonderten Kanal in eine Lagune zurück.

Das Kraftwerk selbst ist eine ortsfeste Anlage, deren Zentrale nach außen durch eine Betonschale abgeschlossen ist. Da der Verdampfungsprozeß bei Unterdruck abläuft, wurde die Betonschale für einen Außendruck von etwa 10 Mp/m² bemessen. Um das Kraftwerk führen in Hufeisenform die beiden Zuleitungskanäle für warmes und kaltes Wasser. Durch die günstige Höhenwahl der Zentrale kann kaltes und warmes Wasser infolge geringer Förderhöhe bei geringstem Energieaufwand in die Turbine eingespeist werden.



Der thermodynamische Kreislauf wird bei Unterdruck mit der Verdampfung des auf 28 °C durch die Sonne erwärmten Wassers eingeleitet und durch Niederschlag im Kondensator, gekühlt durch das Tiefenwasser, abgeschlossen. Hierbei wird eine Turbine mit großem Laufraddurchmesser und elliptischen Schaufeln von Wasserdampf durchströmt und erzeugt in einem gekoppelten Generator Elektroenergie, die über eine Transformatorstation den Abnehmern in Abidjan bereitgestellt wird.

Es hat lange gedauert, bis schließlich in Abidjan eine praktische Nutzung der schon von Boyle entdeckten Tatsache, daß der Siedepunkt des Wassers vom Luftdruck abhängt, möglich wurde. Abidjan hat mit seiner Anlage außer der Tatsache, daß die großtechnische Gewinnung von Energie aus dem Temperaturgefälle des Meerwassers möglich ist, noch die Konkurrenzfähigkeit solcher Zentralen gegenüber konventionellen Kraftwerksorten bewiesen.

Zur Erzielung gleicher Energiemengen müssen beim Bau konventioneller Landwasserkraftwerke 700 Prozent mehr Beton aufgewendet werden; ein konventionelles Dampfkraftwerk erfordert bei gleicher Leistung rund 600 Prozent mehr Stahl. Von der Gesamtleistung der zwei in Unterdruckgehäusen installierten Turbinen von Abidjan bleiben 10 MW Leistung übrig, die ohne Verbrauch von Brennstoff vom Meer geliefert werden, solange die Sonne es erwärmt. Jedoch werden derartige Kraftwerke im Rahmen der Energieerzeugung, wie auch die anderen Wasserkraftwerke, in der Zukunft nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Dipl.-Ing. G. Kurze

[1] Kote: Höhenangabe auf topograph. Karten

GRÜNES LICHT FÜR CONTAINER

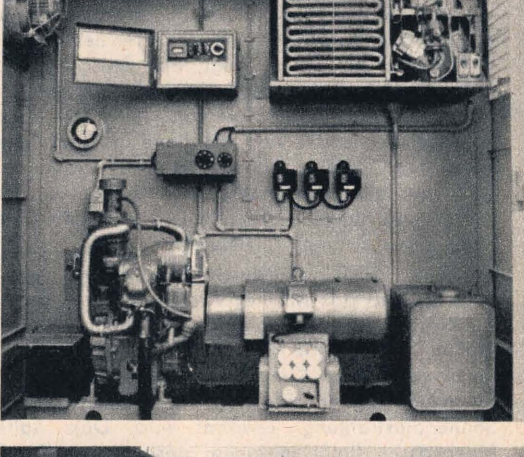
Vor knapp acht Monaten, am 29. Juni vorigen Jahres, rollte der erste Containerzug durch unsere Republik. Unser Containersystem hatte den Schritt von der Idee zur Wirklichkeit gemacht! Das war von großer Bedeutung für die Erfüllung der Aufgaben, die der VII. Parteitag der SED dem Verkehrswesen stellte. Dort hieß es nämlich: die Transportprozesse im Güterverkehr sind so zu gestalten, daß insgesamt eine Senkung des Transportanteils an den Produktions- und Zirkulationskosten unserer Volkswirtschaft erreicht wird. (siehe „Jugend und Technik" Nr. 5/1968)

Der erste Großcontainertyp – ein 20-Fuß-Container – kam aus dem RAW „7. Oktober", Zwickau (Heft 9/1968), wo sich infolge der Traktionsumstellung bei der DR freie Produktionskapazitäten ergaben. Im VEB Waggonbau Gotha erprobt und baut man gegenwärtig Spezialcontainer mit Maschinenkühlung bzw. mit einem Stickstoff-Kältespeicher. Diese Kühlcontainer sind ein ideales Transportmittel in der Kühlkette für den kombinierten Straße-Schiene-Schiff-Verkehr.

Sie entsprechen in ihren Hauptabmessungen den Empfehlungen der ISO, den Forderungen des Lloyd's Registers of Shipping und der UIC. Die Gothaer Container bestehen aus einem geschweißten Gerippe in Stahlleichtbauweise. Dach und Wände können wahlweise in Stahl- oder Al-Sandwich-Bauweise mit einer Isolation aus Polystyrol- und Polyurethan-Hartschaum im Baukastensystem ausgeführt werden.

Der Transcontainer Typ KC 20 M ist ausgerüstet mit einer Maschinenkälteanlage mit direkter Verdampfung. (siehe Abb.) Der Kältesatz ist einfach zu montieren. Die Energieversorgung erfolgt durch ein eingebautes Diesel-Generator-Aggregat oder durch Netzanschluß mit Fremdstrom. Die Vorwahl für die thermostatisch geregelten Laderaumtemperaturen liegt im Bereich von + 12 °C bis – 18 °C und kann nach Wunsch eingestellt werden.

A. H.



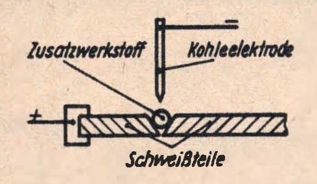


Einige Daten:

außen:	Länge	6058 mm
	Breite	2438 mm
	Höhe	2438 mm
innen:	Länge	4870 mm
	Breite	2235 mm
	Höhe	2080 mm
Ladefläche:		10,9 m²
Gesamtinnenraum:		22,7 m³
Eigenmasse:		3,5 t
Nutzmasse:		16,5 t
Türöffnung für Laderaum:		2075 mm × 2235 mm

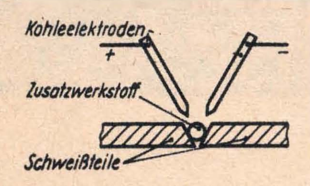
ABC DER FERTIGUNGSTECHNIK 22

Von Ing. Tankred Wendler



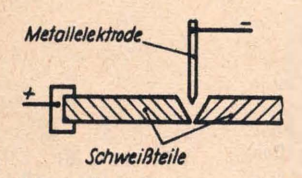
4.6.1.1.1.3.1.1. Benardos-Verfahren

Der Pluspol (Anode) wird an den Schweißteilen befestigt. Die Kohleelektrode dient als Minuspol (Katode). Der Zusatzwerkstoff wird in die Schweißfuge gelegt, der Zusatzwerkstoff verschmilzt unter dem Lichtbogen mit den Schweißteilen.



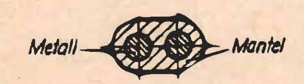
4.6.1.1.1.3.1.2. Zerener-Verfahren

Beide Elektroden (Anode und Katode) bestehen aus Kohle. Mit dem Lichtbogen werden der Zusatzwerkstoff und die Randzonen der Schweißteile aufgeschmolzen. Nach dem Erhärten der Schmelze bildet sich die Schweißnaht.



4.6.1.1.1.3.1.3. Slawjanow-Verfahren

Bei diesem Verfahren wird der Lichtbogen zwischen der Metallelektrode, die gleichzeitig Zusatzwerkstoff ist, und dem Werkstück gezogen. Am Fußpunkt des Lichtbogens beginnt der Werkstoff der Schweißteile zu schmelzen. Gleichzeitig wird das Ende der Metallelektrode flüssig und tropft als Zusatzwerkstoff in das Schweißbad.

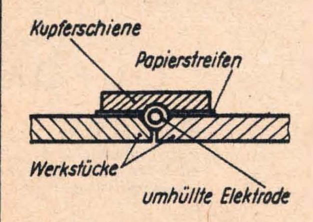


4.6.1.1.1.3.1.4. Kjelberg-Verfahren

Es wird eine Spezialelektrode aus zwei Elektroden mit einem Mantel verwendet. Um gleichmäßige Abnutzung zu erreichen, wird mit Wechselstrom geschweißt. Ein Teil des Mantels verdampft beim Schweißen und bildet eine Gasschutzhülle. Der andere Teil verwandelt sich in Schlacke und verhindert den Zutritt der Luft. Hierdurch kann das flüssige Metall nicht oxydieren und sich nicht mit Stickstoff anreichern. Einfache Mantelelektroden werden auch bei anderen Verfahren verwendet.

4.6.1.1.1.3.2. Verdecktes Lichtbogenschweißen

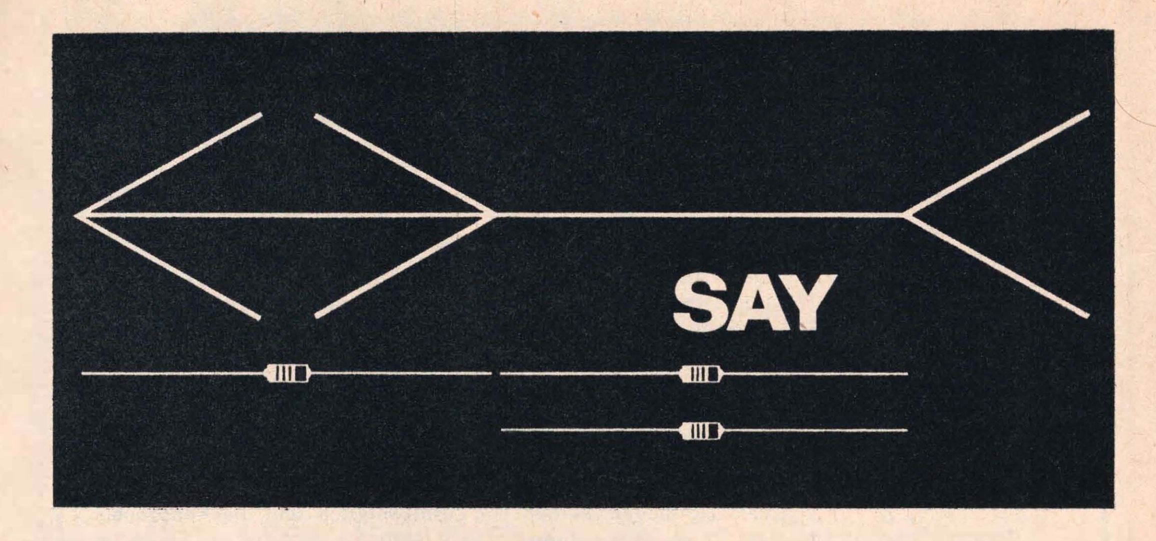
Bei diesem Verfahren wird mit einem verdeckten Lichtbogen (Schweißpulver u. a. Schutzmittel) geschweißt.



4.6.1.1.1.3.2.1. Unterschienenschweißen (Elin-Hafergut-Verfahren)

Dieses Verfahren ermöglicht ein automatisches Schweißen. In den Stoß wird eine umhüllte mit Papier überdeckte Elektrode gelegt. Beides wird mit einer Kupferschiene abgedeckt Am Ende wird zwischen Werkstück und Elektrode ein Lichtbogen gezogen, welcher selbständig bis zum Ende brennt. Es entsteht in kurzer Zeit eine saubere Schweißnaht.

Bisher veröffentlicht in den Heften 5/1967 bis 1/1969.



Ist eine dieser Strecken länger?

Lassen Sie sich nicht durch den ersten Eindruck täuschen. Beide Strekken sind tatsächlich gleich lang. Messen Sie bitte nach. Die Meßdaten werden Sie überzeugen.

Auch den Meßwerten unserer Schaltdioden SAY (DHD-Technik) können Sie voll vertrauen. Diese Bauelemente verfügen über hervorragende Eigenschaften wie hohe Verlustleistung, geringste Abmessungen, extrem kurze Schaltzeiten.

RFT-Silizium-Epitaxie-Planardioden-SAY (Allglasausführung)

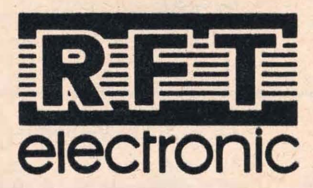
SAY-Dioden eignen sich wegen ihrer geringeren Sperrverzögerungszeit (ns-Bereich) speziell für den Einsatz als schneller Schalter auch bei hohen Umgebungstemperaturen.

Bei der Produktion dieser Bauelemente haben wir subjektive Fehlerquellen weitestgehend ausgeschaltet. Ein optimales Meßsystem gewährleistet, daß die Kenndaten engen Toleranzen entsprechen. Für die Einhaltung der Werte übernehmen wir 100 Prozent Garantie. Überzeugen Sie sich bitte selbst. Prüfen Sie unsere Werte.

Bitte fordern Sie ausführliche Informationen mit den Kenn- und Grenzwerten der RFT-Silizium-Epitaxie-Planardioden SAY. Schreiben Sie uns auch, welche Probleme Sie haben.

VEB Werk für Fernsehelektronik
DDR 116 Berlin-Oberschöneweide,
Ostendstr. 1–5





vereinigt Fortschritt und Güte

Bitte übersenden Sie unverbindlich Informationsmaterial über RFT-Silizium-Epitaxie-Planardioden SAY.

Name:

Firma/Institution: Beruf/Titel:

Adresse: Abteilung:

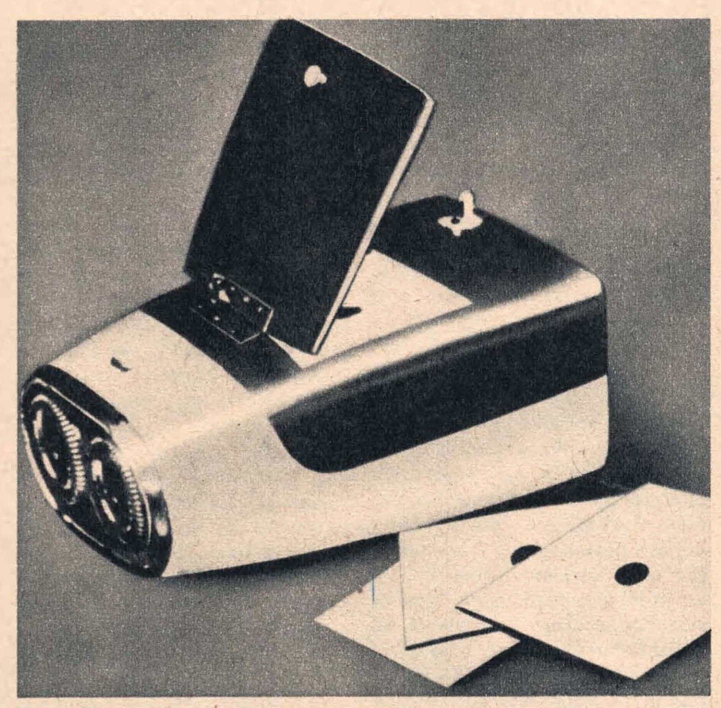
COUPON

An VEB Werk für Fernsehelektronik,
Abt. Werbung/3–8
DDR 116 Berlin
Ostendstr. 1–5

Ein Tütchen ENERGIE

Energie für eine Rasur gefällig? Die neue Energiepapierbatterie liefert sie, aber vorher bitte einen Tropfen Wasser auf den schwarzen Punkt!





In den Forschungslabors ist man heute dabei, zwei wichtige Probleme der elektrischen Energieversorgung zu lösen, das der Speicherung und das der Beweglichkeit. Die Batterie ist schon seit mehr als 100 Jahren, seit ihrer ersten Verwendung bei der französischen Eisenbahn, im Gebrauch. Archäologen konnten sogar feststellen, daß primitive Batterien schon in Ägypten und Babylon verwendet wurden. Trotz dieser Tatsachen sind sich die Forscher erst in den letzten 15 Jahren darüber einig geworden, daß über das eigentliche Funktionieren einer Batterie noch wenig Klarheit besteht. Seit 1950 stagnierte die Weiterentwicklung der Batterien, bis die Raumfahrt und nicht zuletzt das ständig steigende Angebot an batteriebetriebenen Geräten wieder neues Interesse an dieser Art der Stromversorgung weckte.

Eine normale Batterie besteht aus einem Paar Elektroden, die in einen Elektrolyten getaucht sind. Früher war die Basis der Elektrolyten Wasser, heute untersuchen die Experten ganz neue Chemikalien, die kein Wasser enthalten, mit dem Ziel, eine Batterie mit besserem Wirkungsgrad zu entwickeln. Ebenso suchen sie nach neuen Arten von Anoden und Katoden.

Mit Trockenbatterien oder Akkumulatoren werden heute überall die verschiedensten Geräte betrieben. Dabei ist der Akku der Trockenbatterie in technischer Hinsicht überlegen. Die Leistung, die er bei gegebenem Volumen oder Gewicht abgeben kann, ist um ein Vielfaches größer, und der Spannungsabfall während der Entladung verläuft wesentlich flacher. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Frage wichtig, wie weit die relativ hohen Anschaffungskosten für den Akku – wobei man auch die für das Ladegerät nicht vergessen darf – durch den Vorteil kompensiert werden, daß der Akkumulator wiederholt aufgeladen werden kann.

Im Grunde genommen wird jedoch die Frage, welche Stromquelle man nun verwenden soll, schon durch die Leistungsaufnahme des betreffenden Gerätes beantwortet. Für eine elektrische Uhr mit einer Aufnahme von 0,001 W z. B. wird niemand einen Akku benutzen, während dieser bei einem transportablen Fernsehgerät (12 W) unumgänglich ist. Bei Trockenrasierern mit einer Leistungsaufnahme von 1 W werden beide Stromquellen verwendet.

Viel wurde bisher geknobelt, aber noch keinem ist es gelungen eine

Ein Tütchen ENERGIE

Kombination der günstigen Eigenschaften beider Stromquellen zu finden, als da wären: bequemes Aufladen, sichtbarer Energievorrat, hohe Belastbarkeit, flache Entladungskurve, niedriger Preis.

Jetzt ist ein neues Wort aufgetaucht und mit ihm ein neuer Batterietyp, der viel verspricht. In den Labors von Philips entwickelte man eine Energiepapierbatterie. Sie ist 45 × 45 mm groß, 1 mm dick, 2 g „schwer" und besteht aus mehreren Schichten. Schon daran erkennt man, daß ihr Aufbau völlig anders ist.

Die 1. Schicht – das eigentliche Energiepapier – ist eine aus Kaliumpersulfat und fein verteilter Kohle bestehende Trockenfolie mit einer gewissen Biegsamkeit, da in ihr ein bestimmter Prozentsatz Papierfasern verarbeitet ist. Schicht Nummer 2 ist eine trokkene Papierfolie – z. B. Filterpapier – die Kochsalzkristalle enthält und vor Gebrauch angefeuchtet wird. Als 3. Schicht, als Deckschicht, dient eine dünne Zink- oder Magnesiumplatte. Die 4. Schicht ist eine leitende Folie.

Man kann nun die 1. und 2. Schicht mit der leitenden Folie zu einem handlichen Sandwich kombinieren. Die Zink- oder Magnesiumplatte könnte in das mit dem Energiepapier zu speisende Gerät eingebaut werden. Die Laborausführung eines entsprechenden Rasierapparates zeigen Abb. Seite 175 und Abb. 1. In den Batteriehalter dieses Gerätes paßt ein Sandwich, dessen Energieinhalt für eine Rasur ausreicht. Der Sandwichstapel zeigt dann genau an, wie oft man sich noch rasieren kann. Die geringen Abmessungen der neuen Batterie beweisen die hohe Belastbarkeit, wenn man bedenkt, daß der Trockenrasierer etwa 1 W aufnimmt.

Von Zeit zu Zeit muß in dem Trockenrasierer eine neue Schicht Zink oder Magnesium angebracht werden, da Magnesium ziemlich korrosionsanfällig ist. Bei einer zweiten Ausführung wird dieses Material als Folie an das Sandwich geklebt und jeweils mit ihm ausgewechselt.

Energiepapier wird erst kurz vor der Benutzung befeuchtet. Ein vorzeitiges Berühren mit Wasser beeinträchtigt die Haltbarkeit. In dieser Hinsicht ist Energiepapier viel empfindlicher als eine Trokkenbatterie. Bewahrt man Energiepapier aber luftdicht auf, stellt man nach einer Lagerzeit von 8 ... 10 Monaten bei + 45 °C eine Abnahme des Energieinhalts um nur 10 Prozent fest.

Die hohe Belastbarkeit, die sicherlich fünfmal so groß angenommen werden darf als die einer normalen Trockenbatterie, ergibt sich teilweise aus der Ausführung als dünne Platte. So wird der Innenwiderstand auf ein Minimum herabgesetzt.

Das Energiepapier ist dank seiner hohen Belastbarkeit im allgemeinen da richtig eingesetzt, wo kurzzeitig eine große Leistung verlangt wird. Dieser Bedarf liegt z. B. bei einem Pkw mit leerer Batterie vor. In einem solchen Falle kann man mit einer genügenden Menge Energiepapier den Motor anlassen, indem man die Energiepapierbatterie parallel zur Autobatterie schaltet.

Man kann sich auch eine Anwendung auf dem Spielzeugsektor vorstellen. Im allgemeinen ist die hier erforderliche Energiemenge nicht groß, und man kann die hohe Belastbarkeit des Energiepapiers ausnutzen, indem man den Versorgungsteil sehr leicht ausführt.

Eine ebenfalls völlig neuartige Batterie, deren Elektroden sich auf einem Band befinden und kontinuierlich durch den aktivierten Bereich gezogen werden, entwickelten Fachleute der Monsanto Research Corporation. Abb. 3 zeigt das Schema dieser Trockenbandbatterie. Auf der rechten Seite befindet sich die Walze mit dem frischen Band, das noch nicht reagiert hat. Es besteht aus einer porösen Scheidewand, die auf der einen Seite mit einem Reduktionsmittel (Anode) und auf der anderen mit einem Oxidationsmittel (Katode) beschichtet ist. Die Scheidewand dient außerdem als Träger für die aktiven Teile der Batterie. Die Elektrolytlösung wird in Kapseln auf dem Band gespeichert oder in einem getrennten Behälter untergebracht. Der Elektrolyt kommt mit dem Band in Berührung, wenn dieses zwischen den Stromabnehmern hindurchläuft. Der Stromabnehmerbereich läßt sich verändern und so konstruieren, daß er sich bei hohen Entladeleistungen vergrößert, wodurch der von einer gegebenen Fläche des Bandes abgenommene Strom auf die benötigte Stärke beschränkt wird.

1 Bei diesem Gerät befindet sich die Zink- oder Magnesiumplatte im Gerät. Schicht Nummer 5 ist eine im Gerät eingebaute Elektrode.

2 Die neue Batterie besteht aus vier Schichten: 1 Folie mit Kiliumpersulfat, Kohlepulver und Papierfasern, 2 trockene Papierfolie mit Salzkristallen, 3 Zink- oder Magnesiumplatte, 4 leitende Folie. Die Schichten 1, 2 und 4 kann man zu einem Sandwich kombinieren.

3 Schema des Trockenbandsystems



1

1 2 3 4 5

1 Folie mit Kaliumpersulfat, Kohlepulver, Papierfasern
2 trockene Papierfolie (enthält Salzkristalle)
3 Zink-oder Magnesiumplatte
4 leitende Folie 5 Elektrode

1 2 3 4

2 1 2 4

3

verbrauchtes Band *Stromabnehmer* *Elektrolytaktivierung*

beschichtetes Band

Nach der Reaktion wird das verbrauchte Band zusammen mit den unerwünschten Reaktionsprodukten, die sich ebenso wie in den herkömmlichen Batterien bilden, aus der Entladezone entfernt. So wird jederzeit eine frische Zelle entladen!

Nach dem einspurigen Band ging man bei der Monsanto Research Corporation zu zweispurigen über, d. h. ein Band versorgt zwei nebeneinanderliegende Zellen. Ferner erprobte man Mikrokapseln für die Aufnahme des Elektrolyten, die in die Beschichtung des Bandes eingebettet wurden. Diese Methode bedarf aber noch einiger Verbesserungen.

Diese bisher einzigartige Stromquelle bietet ungewöhnliche Vorteile: hohe elektrische Energiedichte bei hohen Entladungsleistungen; längere Lagerbeständigkeit; konstante Leistungsabgabe während der Nutzungsdauer; die Energie des nichtbenutzten Bandes bleibt während des Betriebes bzw. Nichtbetriebes der Batterie erhalten; Einsparung an Masse, da lediglich das Band anstelle von Ersatzbatterien gelagert oder transportiert werden muß; geringe innere Impedanz; chemische Systeme mit sehr hohen Reaktionsenergien können verwendet werden; Flexibilität bei der Konstruktion (Spannung wird durch die Anzahl der Bänder bestimmt, Leistung durch die Stromabnehmerfläche und Bandgeschwindigkeit. Antrieb kann von Hand oder maschinell erfolgen).

Die Konstrukteure dieser neuen Stromquelle sehen ihren Einsatz vorerst in Funkbaken, Navigationshilfen, Signalen und Reglern in weit abgelegenen Gebieten, die für lange Zeit unbeaufsichtigt arbeiten müssen. Trockenbandbatterien könnten aber auch für verschiedene Vorrichtungen – mechanische Signale, Anzeigegeräte und Spielzeuge – von Interesse sein.

Armin Dürr

Quellen:
Philips – Technische Rundschau
New Scientist 35/553

KARPFEN

Die Prognose für die Binnenfischerei sieht vor, die Karpfenproduktion in den nächsten Jahren wesentlich zu erhöhen. Wenn im Jahre 1967 im Durchschnitt der DDR 698 kg/ha in den Teichwirtschaften erreicht wurden, so sollen es bis 1975 1000 kg/ha sein, in spezialisierten Teichwirtschaftsbetrieben sogar 1300 kg/ha. Voraussetzung dazu ist eine rationellere Produktion, wie sie beispielsweise mit den beiden Entwicklungen des Ingenieurbüros vom Institut für Binnenfischerei möglich wird.

Das als „Pneumatisches Hebenetz" bezeichnete Fanggerät wurde vom Ingenieurbüro des Instituts für Binnenfischerei im Auftrage des VE Binnenfischereikombinat Neubrandenburg entwickelt und in Zusammenarbeit mit dem VEB Sportboot Groß-Schönau hergestellt.

Es kann zum Fang aller Fischarten verwendet werden, die durch äußere Maßnahmen, wie Fütterung, Belichtung, Beschallung usw., konzentrierbar sind oder durch innere Faktoren, wie Laichschwärme, Überwinterungskonzentration usw., selbst Konzentrationen bilden.

Das Fangprinzip des Gerätes besteht darin, daß eine kastenförmige Netzfangkammer, deren Höhe der Gewässertiefe entspricht, von einem pneumatisch steuerbaren Antriebssystem abgesenkt und gehoben wird.

Das Fanggerät wird auf einem Konzentrationspunkt des Fischbestandes (z. B. auf einer Futterstraße in Karpfenintensivgewässern) abgesenkt. Ist nach der erfolgten Fütterung die Konzentration der Karpfen ausreichend, wird das Netz mit Hilfe des Auftriebssystems gehoben, der Fang wird durch Anheben der Netzkammer verengt, d. h. konzentriert, und kann durch Auskeschern entnommen werden. Das Auftriebssystem wird über zwei Rückschlagventile mit je 20 m Luftschlauch in 7 s aufgeblasen und angehoben. Verwendet werden Preßluftflaschen von 5 l, 7 l oder 20 l Inhalt und einem Druck von 150 kp/cm², der Betriebsdruck im Auftriebssystem beträgt 0,8 kp/cm².

Als Auftriebskörper dient ein Spezialschlauch mit einer maximalen Druckfestigkeit von 2,5 kp/cm²



und einem Durchmesser von 80 mm, der zum Absenken mit einer Beschwerung von 1,5 kp/lfd. m versehen ist.

Das Fanggerät kann bei einer Abmessung von 30 m × 8 m von zwei Arbeitskräften leicht bedient werden und ergab bei den praktischen Erprobungen Maximalfänge bis zu 2 t/Hub. Da pro Hub nur etwa eine Akh und für 0,8 m Preßluft benötigt werden, besitzt das Fanggerät eine ausgesprochen günstige Ökonomik, die durch die relativ geringen Investkosten (etwa 1,5 TM/Anlage), die lange Lebensdauer und die geringen Wartungsansprüche noch verbessert wird.

Hebenetze ermöglichen einen kontinuierlichen Fang während der gesamten Fütterungsperiode.

Dr. G. Kajewski

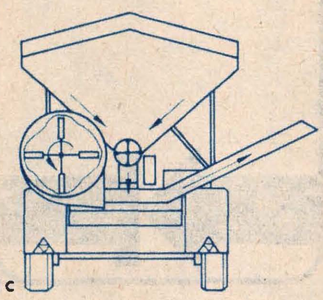
Rationelle Fütterung

Mit der Steigerung der Karpfenproduktion ist zwangsläufig auch ein höherer Aufwand an Futtermitteln verbunden. Deshalb steht die Aufgabe, die Fütterung zu rationalisieren.

In Gemeinschaftsarbeit stellten deshalb der Kreisbetrieb für Landtechnik Belzig und das Ingenieurbüro des Instituts für Binnenfischerei das Funktionsmodell eines Fütterungswagens mit Gebläse für die neugebaute Karpfenteichanlage im Produktionsbereich des VEB Binnenfischerei Frankfurt (Oder) her.

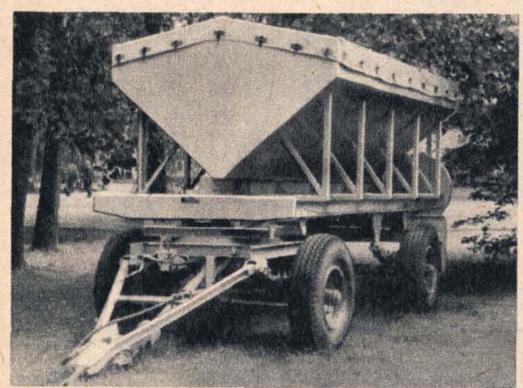


Maximalfänge bis zu 2 t/Hub sind mit dem pneumatischen Hebenetz möglich.

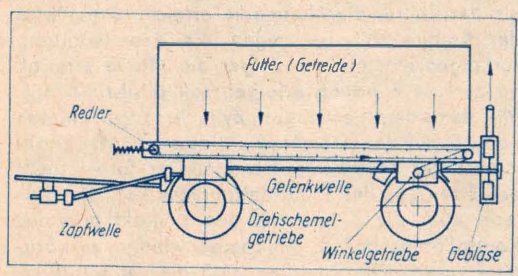


1c

im Netz



1a



1b

1a.) Fütterungswagen mit Gebläse
1b.) Schnitt
1c.) Prinzipskizze

Technische Daten des Fahrzeugs:
Fassungsvermögen: 3,5 t (Weizen)
Leermasse: 2,7 t
Ausbringegeschwindigkeit: etwa 60 kg/min ... 70 kg/min
Zapfwellendrehzahl: 540 1/min
Wurfweite, regulierbar: 10 m ... 20 m
Fahrwerk: Hänger, 5 t
Antriebsmittel: Traktor Typ Zetor

Er stellt die Verbindung her zwischen dem Futterlager und dem Teich, und ein weiteres Umschlagen der Futtermittel vom Hänger in das Futterboot kann entfallen.

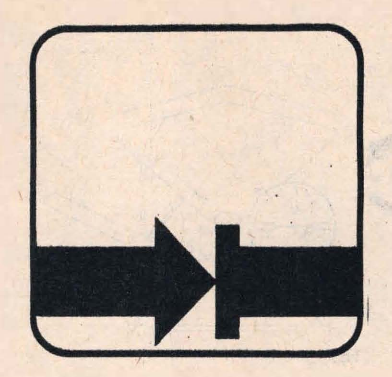
Das Futter wird vom Futterbehälter aufgenommen. Unter dem Behälter ist in Längsrichtung des Fahrzeuges ein Redler[1] montiert, der durch einen Segmentschieber geschlossen bzw. geöffnet werden kann. Der Redler führt das Futter dem Wurfgebläse zu, dessen Windstrom das Gut über einen im Wurfwinkel verstellbaren Schacht dem Futterplatz zubringt.

Als Antrieb der Mechanismen dient die Heckzapfwelle des Traktors. Die Kraftübertragung vom Traktor zum Aggregat übernimmt eine Gelenkwelle mit Schutz nach TGL 7884. Es schließt sich ein im Drehschemel montiertes Drehschemelgetriebe an, das die Kraft über eine Gelenkwelle an ein über der Hinterachse montiertes Winkelgetriebe abgibt. Von hier aus wird die Kraft über einen untersetzten Kettenantrieb an den Redler und an das Wurfgebläse übertragen.

Die Beladung des Fütterungswagens erfolgt mit der üblichen Ladetechnik aus der Lagerwirtschaft. Nach Heranfahren an den Teich wird mit der Zapfwelle das Gebläse eingeschaltet. Der Traktorist öffnet jetzt mittels einer Spindel den Redlerverschluß, so daß Futter aus dem Behälter in den Redler rutschen kann. Mit der Öffnungsweite des Schiebers kann die Menge pro Zeiteinheit reguliert werden. Nach Beendigung der Fütterung wird wieder erst der Redler verschlossen und dann das Gebläse abgestellt. Es kann sowohl im Stand als auch aus der Fahrt heraus gefüttert werden. Praktische Vorführungen im VEB Binnenfischerei Frankfurt (Oder) haben die Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs bewiesen. Als Ergänzung ist vorgesehen, den Redlerverschluß hydraulisch vom Fahrersitz des Traktoristen aus zu bedienen.

Ing. Joachim Rudek

[1] Es handelt sich um einen Trogkettenförderer, bei dem das Fördergut in einem geschlossenen Trog mit rechteckigem Querschnitt von den Mitnehmern der Zugkette bewegt wird.



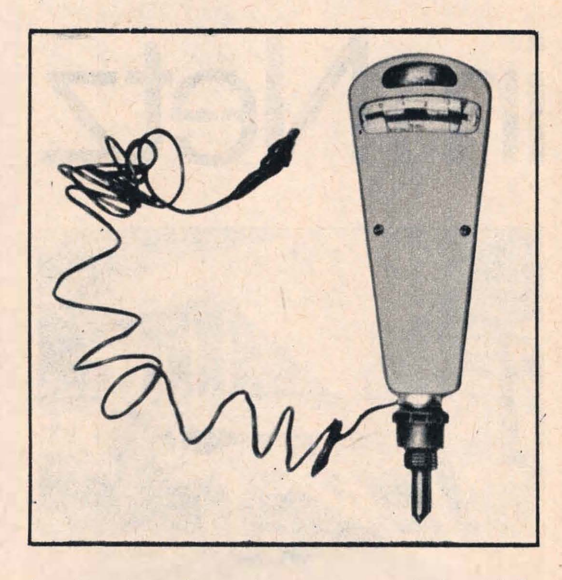
Zündeinstellgerät für Kfz.-Motore

Ing. Siegfried Wollin

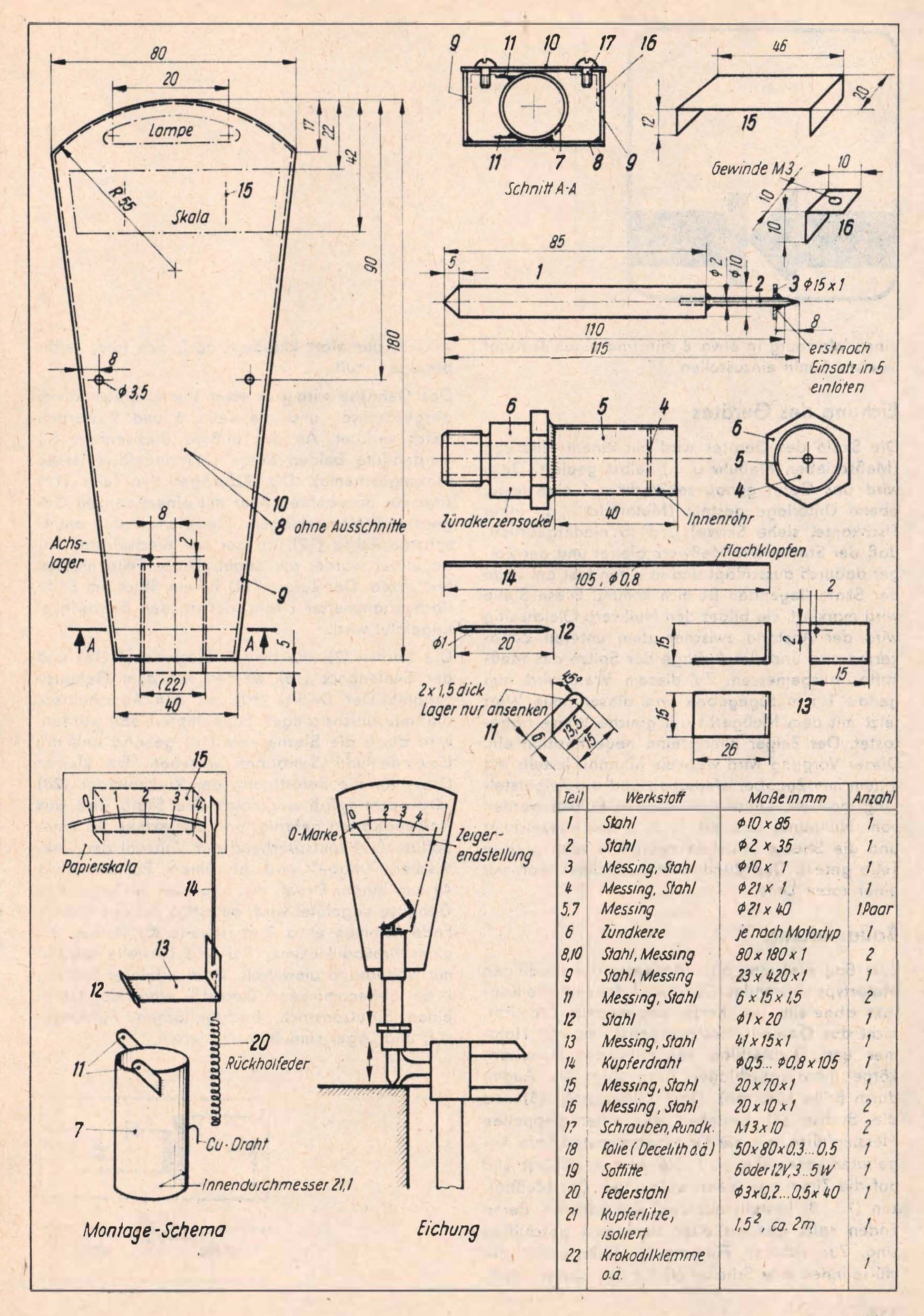
Die Leistungsfähigkeit eines Kfz.-Motors ist von vielen Faktoren abhängig, auch von so unscheinbar anmutenden wie Sauberkeit des Luftfilters, Vergasereinstellung, Einstellung der Zündkerzen, vom Abstand der Unterbrecherkontakte und damit vom richtigen Zündzeitpunkt. Gerade durch die genaue Einstellung des letzteren erreicht man eine optimale Leistung, der Motor wird geschont und der Brennstoffverbrauch sinkt. Bei falscher Einstellung werden Pleuel und Kurbelwelle sehr stark beansprucht und es tritt zusätzliche Erwärmung auf. Bedienungsanleitungen besagen: eine Zündeinstellung ist nach wenigen tausend Kilometern turnusmäßig vorzunehmen. Weil die Werkstätten diese Arbeiten leider – auf Grund unterschiedlicher Sorgfalt und Meßeinrichtungen – unterschiedlich genau vornehmen, wurde ein einfaches Zündeinstellgerät entwickelt, das nunmehr ständig beim Werkzeug liegt. Die Einstellung kann auf 1/10 mm genau und von jedem Autobesitzer selbst vorgenommen werden. Der Bau stellt keine großen handwerklichen Anforderungen. An Werkzeugen benötigt man im wesentlichen: Blechschere, Bohrer, Lötzeug, Säge und Feilen sowie einen Meßschieber.

Funktion und Handhabung des Gerätes

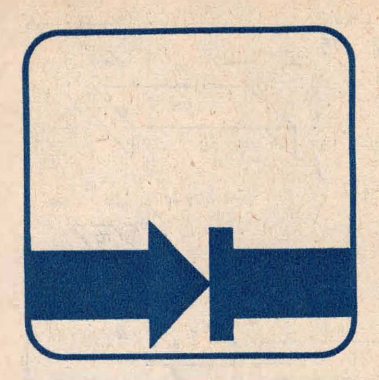
Aus dem Motor werden alle Zündkerzen herausgeschraubt. In einen Zylinder wird der Sockel des Gerätes wie eine Kerze fest eingeschraubt. Er besteht aus einer umgearbeiteten, ausgedienten Zündkerze mit weich angelötetem Führungsrohr, in dem ein Bolzen gleitet. Jetzt wird das eigentliche Meßwerk aufgeschoben. Durch Drehen des Keilriemens in Arbeitsrichtung bzw. Schieben des Motorrades mit eingelegtem Gang wird der Kolben nach oben bewegt und erreicht seinen oberen Totpunkt. Hierbei stößt der Meßbolzen auf den Kolbenboden auf und wird angehoben. Die obere Spitze dieses Bolzens stößt danach gegen eine gelenkig gelagerte Platte, die diese Bewegung auf einen Zeiger nach dem Hebelprinzip überträgt und auf einer Skala ablesbar macht. Der Ausschlag wird etwa 1 : 10 übersetzt.



Ist der obere Totpunkt erreicht, wird das Meßgerät auf dem unteren Führungsrohr verschoben, bis der Zeiger die Nullmarke erreicht. Dann wird der Kolben solange gegen die Arbeitsrichtung zurückgedreht, bis der Zeiger die Marke erreicht, an der die Zündung erfolgen soll (Frühzündung). Mit dem dem jeweiligen Zylinder zugeordneten Kontakt auf der Unterbrecherplatte wird der Draht mittels der Klemme verbunden. Der Strom fließt bei Erreichen des Zünd-Zeitpunktes von der Batterie über die Zündspule, den Kontakt und das Kontrollämpchen im Meßgerät wieder zur Batterie zurück. Die Zündung muß hierbei selbstverständlich eingeschaltet sein. Das Aufleuchten der Lampe zeigt den Zeitpunkt der Zündung, der Zeiger auf der Skala den dazugehörigen Wert an. Weicht dieser Wert (er ist in Spezialwerkstätten zu erfragen, weil jeder Motortyp einen anderen Zündzeitpunkt hat) vom Sollwert ab, muß er durch Verstellen des Kontaktabstandes korrigiert werden. Durch leichtes Verschieben des Kolbens wird dann kontrolliert, ob die La genau im Sollwert aufleuchtet. Bei einiger Übung ist es möglich,



Teil	Werkstoff	Maße in mm	Anzahl
1	Stahl	ϕ 10 x 85	1
2	Stahl	ϕ 2 x 35	1
3	Messing, Stahl	ϕ 10 x 1	1
4	Messing, Stahl	ϕ 21 x 1	1
5,7	Messing	ϕ 21 x 40	1 Paar
6	Zündkerze	je nach Motortyp	1
8,10	Stahl, Messing	80 x 180 x 1	2
9	Stahl, Messing	23 x 420 x 1	1
11	Messing, Stahl	6 x 15 x 1,5	2
12	Stahl	ϕ 1 x 20	1
13	Messing, Stahl	41 x 15 x 1	1
14	Kupferdraht	ϕ 0,5 ... ϕ 0,8 x 105	1
15	Messing, Stahl	20 x 70 x 1	1
16	Messing, Stahl	20 x 10 x 1	2
17	Schrauben, Rundk.	M3 x 10	2
18	Folie (Decelith o.ä.)	50 x 80 x 0,3 ... 0,5	1
19	Soffitte	6 oder 12 V, 3 ... 5 W	1
20	Federstahl	ϕ 3 x 0,2 ... 0,5 x 40	1
21	Kupferlitze, isoliert	$1{,}5^2$, ca. 2 m	1
22	Krokodilklemme o.ä.		1



einen Wartburg in etwa 8 min und einen Trabant in etwa 6 min einzustellen.

Eichung des Gerätes

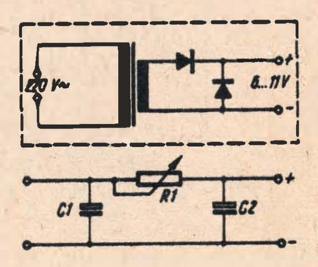
Die Skala des Gerätes wird mit einem Meßzeug (Meßschieber, Meßuhr u. ä.) selbst geeicht. Dazu wird das Gerät genau senkrecht auf eine feste, ebene Unterlage gestellt (Metallplatte an einer Tischkante, siehe Skizze) und so niedergedrückt, daß der Stift in das Meßwerk gleitet und der Zeiger dadurch ausschlägt und in einen fast am Ende der Skala liegenden Bereich kommt. Diese Stelle wird markiert, sie bildet den Nullwert. Gleichzeitig wird der Abstand zwischen dem unteren Zündkerzenrand und der Auflage der Spitze des Meßstiftes ausgemessen. Zu diesem Wert wird nun genau 1 mm zugegeben und dieser neue Wert jetzt mit dem Meßgerät auf gleiche Weise abgetastet. Der Zeiger nimmt eine neue Position ein. Dieser Vorgang wird vier- bis fünfmal, jeweils mit einem mm Zugabe, wiederholt und die Zeigerstellung markiert. Diese gewonnenen Punkte werden vom Nullpunkt aus mit 1, 2, 3 usw. bezeichnet und die Strecke zwischen zweien in zehn gleiche Teile geteilt. Den Zündpunkt bezeichnet man mit einer roten Linie.

Bauanleitung

Zum Bau wird eine alte Zündkerze des jeweiligen Motortyps verwendet. Dazu wird der seitliche Kontakt abgefeilt, die Kerze eingespannt (Vorsicht, nicht das Gewinde beschädigen!) und mit Hammer und Durchschlag vorsichtig der Porzellankörper herausgeschlagen (unbedingt die Augen durch Brille schützen). Das Führungsrohr (5) und die Buchse (7) bestehen aus einer doppelten Messinghülse, wie sie für zusammensteckbare Angelruten verwendet wird. Sie werden gekürzt und auf die Zündkerze weich aufgelötet. Der Meßbolzen (1 ... 3) besteht aus zwei Rundstählen, deren Enden spitz gedreht oder zumindest geschliffen sind. Zur sicheren Führung im Rohr erhält die Hülse innen eine Scheibe (4) für den oberen Meßstiftteil, der nicht klappern darf, sich aber leicht bewegen muß.

Das Gehäuse wird aus etwa 1 mm dickem Blech ausgeschnitten und die Teile 8 und 9 werden weich verlötet. An das äußere Buchsenrohr (7) werden die beiden Stege (11) angelötet (siehe Montageschema). Die Achslager der Teile (11) sind nur anzubohren oder mit einem spitzen Gegenstand einzuschlagen. Sie dienen der angespitzten Achse (12), an der der Blechwinkel (13) angelötet wurde, als Lager. Diese Teile müssen fest sitzen. Der Zeiger (14) ist ein Stück am Ende flachgehämmerter Draht, der an den Blechwinkel angelötet wird.

Die Buchse (7), die beiden Blechwinkel (16) und der Skalenbock (15) werden mit dem Gehäuse verlötet. Der Deckel (10) mit den Ausschnitten, die mit durchsichtiger Folie hinterklebt wurden, wird durch die Blechwinkel (16) gebohrt und mit Gewinde und Schrauben versehen. Ein kleiner Draht für die Befestigung der Rückholfeder (20) wird nachträglich angelötet. Die Skala wird aus weißem Karton gefertigt und aufgeklebt. An einer Soffitte (19) (entsprechend der Voltzahl der elektrischen Anlage) wird an einem Pol ein etwa 40 mm langer Draht, der über der Skala an das Gehäuse angelötet wird, befestigt. An das andere Ende kommen etwa 2 m isolierte Kupferlitze mit einer Krokodilklemme. Pol und Lötstelle werden mit Isolierband umwickelt. Nach erfolgter Eichung – bei abgenommenem Deckel – erhält das Gerät einen Schutzanstrich. Buchsenflächen, Führungsstift und Lager sind leicht zu fetten.



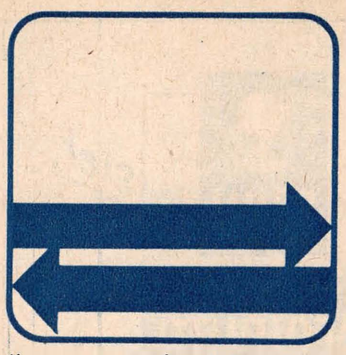
Stromversorgung für Transistor-Radios

Helmut Weber

Nach der einmaligen Ausgabe für die Anschaffung eines Batteriegerätes erscheinen die laufenden Batteriekosten, zumal bei stationärem Betrieb, vom volkswirtschaftlichen und privaten Standpunkt gesehen oft unnötig hoch. Der Handel kommt dem verbreiteten Wunsch nach Netzteilen in Form von Zusatzbausteinen zwar entgegen, doch sind diese erst nach einem der Spieldauer von etwa 30 bis 80 Batteriesätzen entsprechenden Zeitraum amortisiert.

Auf der Suche nach einem geeigneteren Netzteil stieß ich auf das des Trockenrasierers Komet (Typ 7603-5) vom VEB Elektrogerätewerk Suhl, das einzeln im Handel geführt wird. Es besteht aus einem Netztrafo 220 V/5 V mit nachfolgenden Germaniumdioden und liefert je nach Exemplar 6 V ... 11 V Gleichspannung. Die Belastbarkeit liegt bei 0,3 A. Ist eine niedrigere Spannung erwünscht, kann auch ein anderer Wicklungsabgriff vorgenommen werden. Am Netzteil entspricht das lange, rot markierte Kontaktblech dem Pluspol, das kurze Kontaktblech dem Minuspol. Durch Nachschaltung einer Siebkette, die räumlich direkt an der Plaste-Abdeckung des Trafos befestigt werden kann, wird eine ausreichende Glättung erreicht. Es eignen sich hierfür 2 Elkos möglichst großer Kapazität mit zwischengeschaltetem Entbrummerpotentiometer 100 Ω. Die Abbildung gibt die entsprechende Schaltung wieder. Die Gesamtkosten belaufen sich auf etwa 18 Mark.

Die Verwendung der wesentlich billigeren 4,5-V-Flachbatterie für den Betrieb der Geräte T 100 ... T 103 statt der vorgesehenen vier Gnomzellen kann durch ein einfaches zweiadriges Verbindungskabel, das endseitig durch je einen Steckerschuh mit zwei geschlitzten Kontaktstiften (wie er in der Fotobranche für Blitzgeräte älterer Bauart üblich ist) abgeschlossen ist, erfolgen. Die Kontaktstreifen der Flachbatterie gewähren dank ihrer Elastizität einen guten Sitz in den Schlitzen der Kontaktstifte. Die Verbindung zum Gerät erfolgt einfach durch Einstecken des Steckerschuhes in die Klinkerstecker-Buchsen für Außenlautsprecher (+Pol) und Schaltuhr (−Pol). (Abb. links)



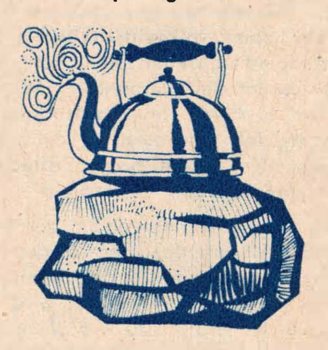
Kann man aus Granit Energie gewinnen?
Frank Schreber, Jena

Die Wissenschaftler sagen das Ende aller Energiesorgen durch eine neue „Steinzeit" voraus.
1956 wurde in den Laboratorien bei mehr als 40 000 Analysen festgestellt, daß jede Tonne Granit im Durchschnitt 12 g Thorium und 4 g Uran enthält. Granit, ein fein- bis grobkörniges Tiefengestein, das hauptsächlich aus Feldspat, Quarz und Glimmer oder Amphibolen besteht, ist das weitverbreiteste aller Eruptivgesteine. Es wird in allen geologischen Formationen gefunden, bildet ungeheure Gebirgszüge und kommt auch an den „tiefsten Stellen" unseres Planeten vor.
Die Wissenschaftler glauben, daß in entsprechenden Brüter-Reaktoren, das sind Kernreaktoren, die selbständig spaltbares Material erzeugen, aus jeder Tonne Granit so viel Wärme gewonnen werden kann, wie heute 50 t Kohle geben[1]. Damit wäre gleichzeitig auch die „Angst" vor der Erschöpfung unserer Metallager gebannt, denn gewinnt man erst Energie aus Steinen, können auch die „dispersen", die von der Natur nicht stark angereicherten Metallager genutzt werden. Es ist dann möglich, mit den sich überall findenden „armen" Erzen, besonders dem Eisen, das gleiche zu machen, was schon längst in Gold- und Diamantenminen geschieht.

[1] Spaltstoffe aus Granit werden bereits gewonnen. Kernreaktoren, die diesen Spaltstoffen ihren Energiegehalt abnehmen, gibt es bereits zu Dutzenden.

Die Gewinnung von Zink, Blei oder Kupfer lohnt sich heute nur, wenn sich in 100 Teilen Erz mindestens ein bis zwei Teile Metall finden. Goldbergwerke sind aber schon bei einem Teil Metall in 125 000 Teilen Gestein wirtschaftlich, und in den Diamantenminen ist das Verhältnis noch kleiner, es liegt nämlich bei einem Teil Diamant in 14 Millionen Teilen „Blauerde" oder Kimberlit. Ob ein Erz „reich" oder „arm" ist, hängt allein vom Metallpreis und von den Gewinnungskosten ab! Letztlich heißt das, es hängt von der für die Gewinnung vorhandenen Energie ab. Und diese nun enthält Granit reichlich, so daß z. B. nicht nur unbeschränkt Leichtmetalle aus Tonerde und Meerwasser gewonnen werden könnten, sondern daß außerdem noch mehr als genug Energie übrigbliebe, um dieses Meerwasser zu entsalzen und es in ungeheuren Mengen für die Bewässerung von Wüsten und Steppen zu verwenden. Es gibt derart viel Granitenergie, daß, so glauben die Wissenschaftler, die Wirtschaft auf „Felsverwertung" umgestellt werden müßte. Die Treibstoffsynthese des 21. und 22. Jahrhunderts wird dann nicht Kohle, sondern Steine zum Ausgangsmaterial haben. Mit Hilfe der aus Granit gewonnenen Atomenergie könnten demselben Granit alle brauchbaren Stoffe entzogen werden. Ein einziger Komplex wird zugleich Energieträger und Metalle gewinnen, Baustoffe und Mineraldünger liefern, Nahrung und chemische Fasern erzeugen. Wenn die Voraussagen der Wissenschaftler sich bewahrheiten, dürfte es im kommenden Jahrhundert überall auf der Erde entsprechende Fabriken geben.

Dipl.-Ing. Gottfried Kurze



Sehr wahrscheinlich werden die sowjetischen und amerikanischen Kosmonauten und Astronauten in absehbarer Zeit ihre ersten Mondflüge absolvieren, den Boden unseres Trabanten betreten und Materialproben zur Erde bringen. Müssen sie sich dann einer Quarantäne unterziehen und wie wird diese aussehen?
Günther Müller, Leipzig

Die Wahrscheinlichkeit, daß vom Mond fremde Organismen eingeschleppt werden könnten, ist sehr gering, da auf ihm wohl kaum Leben existiert. Trotzdem verlangt es die Sicherheit der Menschheit, daß sich die zurückkehrenden Kosmonauten samt ihrem Raumschiff und den mitgebrachten Materialproben einer zeitweiligen Absonderung und Beobachtung unterziehen. Diese Vorsichtsmaßnahme wird erforderlich, weil nicht mit hundertprozentiger Sicherheit vorausgesagt werden kann, daß sich keine – uns vielleicht vollkommen fremde – Mikroorganismen an

Bord des Raumflugkörpers, in oder an den Körpern der Kosmonauten oder in den Materialproben, die sie mitbringen, finden werden. Da wir gegen diese fremden Mikroorganismen, Mondbakterien oder -viren keine natürliche Immunität besitzen und selbstverständlich auch keine Medikamente zu ihrer Bekämpfung entwickelt haben können, muß alles getan werden, um die Gefahr einer Verseuchung auszuschalten. Obwohl in der Sowjetunion und in den USA bereits an der Lösung dieser Sicherheitsprobleme gearbeitet wird, sind Einzelheiten darüber noch nicht bekanntgegeben worden. Fest steht wohl, daß der zurückgekehrte Raumflugkörper, der vielleicht sogar mit der Mondmaterie direkt Berührung gehabt hat, sofort hermetisch von der Außenwelt abgeschlossen wird. Die Sowjetunion spezialisiert sich auf Landungen im festen Erdbereich; hier ist die Isolation des zurückgekehrten Apparates am einfachsten – man kann zum Beispiel eine Kunststoffhaube über ihn stülpen. Die im Ozean niedergehenden Raumflugkörper der Amerikaner werden dagegen längere Zeit unkontrolliert mit irdischer Materie (Wasser) in Berührung treten.

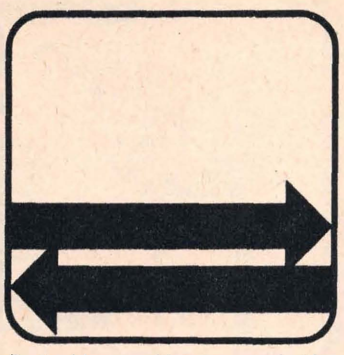
Geht das Raumschiff auf dem Festland nieder, kann die Quarantäne- und Untersuchungsstation unmittelbar neben seinem Landeplatz installiert werden. Hubschrauber würden beispielsweise alle vorgefertigten Laboratoriumseinheiten ohne großen Zeitverzug selbst bei unzugänglichstem Gelände an Ort und Stelle fliegen.

Die „wassernde" Kapsel wird entweder mit den Astronauten gemeinsam sofort nach der Bergung von einem Trägerschiff an Bord genommen oder die Besatzung steigt durch einen Kunststoff-Tunnel von der Kapsel aus auf das Schiff. Raumfahrer, Flugkörper und Materialproben werden dann in hermetisch abgeschlossene Spezialräume übergeführt. Zusammen mit einigen Ärzten und Ingenieuren bleiben sie dort so lange von der Außenwelt abgeschlossen, bis das Schiff einen Hafen erreicht hat. Von hier aus fliegt man zum vorbereiteten Quarantäne-Laboratorium.

Bei der Landung auf festem Boden kann das Verfahren in gleicher Weise angewendet werden. Man isoliert Kapsel und Kosmonauten völlig und überführt sie dann in vorbereitete Forschungszentren. Dort werden die Kosmonauten von ihren Isolierräumen aus durch einen Kunststoffschlauch oder -tunnel das „Mondempfangslaboratorium" betreten und etwa drei bis vier Wochen mit etlichen Ingenieuren, Technikern, Ärzten und einem Koch in den hermetisch von der Außenwelt abgeschlossenen Raumgruppen leben.

Das Quarantäne - Laboratorium dürfte neben Schlaf- und Aufenthaltsräumen, einer mit Tiefkühlkost ausgerüsteten Küche und einem Gymnastikraum noch über eine medizinische und technische Abteilung verfügen. Wissenschaftler und Ingenieure werden gemeinsam mit Ärzten und Kosmonauten Materialproben und Raumschiff streng kontrollieren und überprüfen.

Die Spezialisten, die sich mit dem Raumschiff und den Materialproben beschäftigen, werden wahrscheinlich etwas größere Bewegungsfreiheit als die Kosmonauten haben. Sie können die technischen Raumgruppen des Laboratoriums nach Passieren „biologischer Schranken" und eines Systems von Vakuumkammern, pneumatischen Übertragungsschläuchen, Desinfektions- und



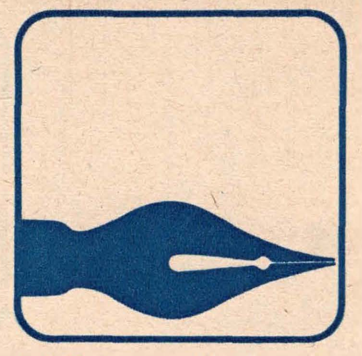
Bestrahlungsschleusen und ähnlichen Schutzanlagen betreten und verlassen. Sie werden die Materialproben vom Mond untersuchen, ohne jemals in direkten Kontakt mit ihnen oder mit den Kosmonauten zu kommen.

Die Untersuchungszellen gleichen den Betriebsteilen der Laboratorien, in denen mit radioaktiven Substanzen gearbeitet wird. Die Materialproben, die sich zum Schutz vor Vermischung mit terrestrischer Materie unter konstantem Vakuum befinden, werden aus sicherer Entfernung mit meist paarweise benutzten ferngesteuerten Greifwerkzeugen und Geräten nach allen Regeln der Kunst geprüft und untersucht. Mechanisch, hydraulisch oder elektrisch gesteuerte Manipulatoren, die praktisch die Bewegungsmöglichkeiten einer Hand haben, vollziehen biologische, chemische, physikalische und massenspektrometrische Tests, Mediziner „infizieren" unter sterilen Bedingungen aufgezogene Tiere mit winzigen Mengen von Mondmaterie und beobachten sie auf Anzeichen von fremdartigen Krankheiten. Zur gleichen Zeit überwachen Ärzte die Kosmonauten und untersuchen sie auf „Herz und Nieren".

Wenn die im Mondempfangslaboratorium beschäftigten Experten alles getan haben, um das Eindringen fremder Mikroorganismen in unseren Lebensbereich zu verhindern, werden die Kosmonauten endlich die Quarantäne verlassen dürfen.

Dipl.-Ing. Fred Osten

Literatur:
Naturwissenschaftliche Rundschau



Briefpartner gesucht

Werde 18 Jahre und wünsche Korrespondenz mit Jungen oder Mädchen Ihres Landes.
Hobbys: Sport und Technik

Teresa Markiewicz
Szczecin, ul. Unislawy 32/33
VR Polen

Bin 16 Jahre und interessiere mich besonders für Sport, Funktechnik und Literatur.

Ojo A Apanisile
Nigeria, SW/9/91 ODO ONA,
I. badan

Jeder Brief ist herzlich willkommen! Bin vielseitig interessiert und wünsche Briefwechsel mit Studenten aus der DDR.

Anatoli Trunow
Gebiet Dnepropetrowsk, Nikopol
ul. Kiewskaja 18
UdSSR

Bin Lehrer am Bergbau-Technikum in Komsomolsk. Lehre meine Schüler mit Hilfe der „Jugend und Technik" die deutsche Sprache. Ist es möglich, daß wir mit Lesern Ihrer Zeitschrift in Briefwechsel treten können?

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
ul. Sawodskaja
I. Bergbautechnikum
Deutschlehrer S. H. Kolesnikow

Folgende Schüler dieses Technikums möchten in deutscher Sprache Ihre Erfahrungen und Interessen mit möglichst gleichaltrigen Jugendlichen (17 ... 19 Jahre) aus der DDR austauschen:

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
9 ul. Gupikowaja 12,
Nadja Janjak

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
ul. Donskaja 9
Katja Spasjunowa

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
ul. Lenina 17–25
Alexander Lachow

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
19 ul. Pesotschnaja 19–2
Tanja Loginowa

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
ul. Pesotschnaja 16
Olga Slobogjanik

UdSSR, Komsomolsk a/A.,
ul. Swirsbaja 14
Sergej Swerew

Wer schreibt mir? Bin 17 Jahre, beherrsche etwas die deutsche Sprache und interessiere mich besonders für Geographie, Photographie und alles, was mit Technik zu tun hat.

UdSSR, Moskau A–252,
ul. Kuasinen 11, Quartier-Nr. 14
Sergej Imanajew

Lese seit einem Jahr ständig und vor allem sehr gern Eure Zeitschrift. Bin 16 Jahre, besuche die 10. Klasse einer Mittelschule und wünsche Briefwechsel mit gleichaltrigem Mädchen oder Jungen aus der DDR in deutscher Sprache.
Besondere Interessen: Funk- und Fernsehtechnik, Geographie, Tanzmusik.

UdSSR, Leningrad D–40
ul. Puschkina, Quartier-Nr. 55
Sergej Bely

Briefpartner aus der DDR suchen Katalin Kántor, Lászlo Varga und Sára Jankó. Unsere gemeinsame Anschrift lautet:

Sárospatak, VR Ungarn
Rákóczi Gimnázium III. A

Bin 16 Jahre und besuche ein Lyzeum. Meine Interessen: Literatur und Musik.

Renate Ilatom
Str. Panseleloz N. 12
Sinnicolauk – Mare
Reg. Banat, SR Rumänien

Jedes Mädchen oder jeder Junge aus der DDR kann uns in deutscher Sprache schreiben. Sind 20 Jahre und interessieren uns für Technik, Musik, Theater und Literatur.

VR Bulgarien, Dorf Golez, Bezirk Lowetsch.
Stojan Tonow Stojanow
und
Zwjatko Christow Raikow
(gleiche Adresse)

Mein sowjetischer Freund sucht Briefmarkensammler in unserer Republik. Er ist 26 Jahre und schreibt russisch, polnisch und französisch. Könnt Ihr ihm helfen?
Seine Anschrift:

Litauische SSR
Kaunas – C, Barsansko 23
Petras Bingelis

Bin 17 Jahre, spreche polnisch, tschechisch, deutsch und etwas englisch. Suche Briefpartner aus der DDR.

VR Polen, Bydgosz 6
ul. Zachodnia 4
Stefaniak Krzysztof



IKA ELECTRICA

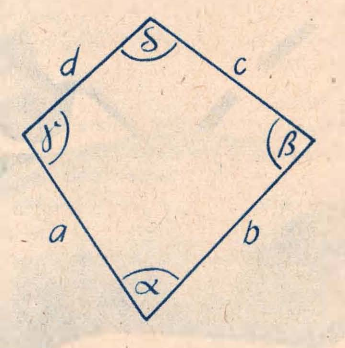
AUFLÖSUNG DER KNOBELEIEN AUS HEFT 1/1969



Aufgabe 1

Man überlege sich, daß zur Bildung der Endnullen nur die beiden Primzahlen 2 und 5 in Frage kommen. Das Minimum der Anzahl der beiden Ziffern 2 und 5 ist somit gleich der Anzahl der Endnullen. 5 ist die Zahl, die als Faktor weniger vorkommt als die 2. Somit besteht die Aufgabe darin, die Anzahl der im Produkt auftretenden Fünfen zu ermitteln. In der dritten Klammer tritt die 5 einmal, in der vierten zweimal, ..., in der „n"ten Klammer (n – 2)mal auf.
Die Anzahl der Endnullen ist somit

$$1 + 2 + 3 + \ldots + (n-2) = \frac{(n-2)(n-1)}{2}$$



Aufgabe 2

Unter Verwendung der trigonometrischen Flächenformel erhält man:

$$F = \frac{1}{2}\,ad \cdot \sin\gamma + \frac{1}{2}\,bc \cdot \sin\beta \text{ und}$$

$$F = \frac{1}{2}\,ab \cdot \sin\alpha + \frac{1}{2}\,cd \cdot \sin\delta.$$

Durch Addition dieser beiden Ausdrücke erhält man: $4F = d(a \cdot \sin\gamma + c \cdot \sin\delta) + b(a \cdot \sin\alpha + c \cdot \sin\beta)$. Wie man leicht sieht, ist der Sinus der Winkel α, β, γ, δ nicht größer als 1. Somit kann man den Ausdruck auf der rechten Seite der Gleichung vergrößern, indem man $\sin\alpha = \sin\beta = \sin\gamma = \sin\delta = 1$ setzt. Man erhält somit die Behauptung

$$F \leqq \frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2},$$ was zu beweisen war.

Aufgabe 3

Wir benutzen zur Lösung folgendes Schema:

Berlin	nicht Anton	nicht Dietrich	Fußball
Leipzig			
Dresden	nicht Conrad		nicht Fußball
Jena	nicht Conrad		

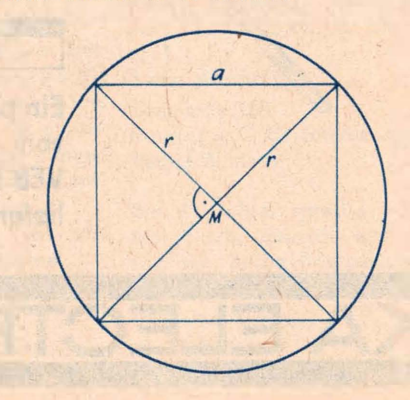
Da Conrad auch nicht Fußball spielt, wohnt er in Leipzig. Daraus ergibt sich, daß der Fußballer Anton aus Jena stammt. Dietrich wohnt somit in Dresden, Bruno als Übriggebliebener in Berlin.

Aufgabe 4

3 Äpfel werden in 4 gleiche Teile geteilt $(3 \cdot \frac{4}{4} = \frac{12}{4})$. Die übrigen 4 Äpel in 3 gleiche Teile $(4 \cdot \frac{3}{3} = \frac{12}{3})$.
Es werden dann 12 gleiche Portionen zu je $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ Apfel gebildet.

Aufgabe 5

Stromab legt der Dampfer in einer Stunde $\frac{1}{3}$ der Entfernung zurück, stromauf dagegen nur $\frac{2}{9}$. Die Differenz $(\frac{1}{9})$ entspricht der doppelten Strömungsgeschwindigkeit des Flusses. Je Stunde legt das Fäßchen also $\frac{1}{18}$ des Weges zurück und die gesamte Strecke in 18 Stunden.



KNOBELEIEN HEFT 2/1969



Aufgabe 6 (Abb. links)

Wenn man den Radius mit r (gemessen in cm) bezeichnet, gilt nach der Voraussetzung der Aufgabe $\pi r^2 = 2\pi r$, woraus sich (unter Annahme $r \neq 0$) $r = 2$ ergibt.
Für das Quadrat erhält man dann:
$a^2 = r^2 + r^2$
$a = 2\sqrt{2}$, weil $r = 2$.
Somit hat das Quadrat die Fläche von
$(2\sqrt{2})^2\ \text{cm}^2 = 8\ \text{cm}^2$.

Aufgabe 7

Aus der Aufgabe ergibt sich acc : ac = ac.
Es folgt unmittelbar c = 0 und a = 1.

Aufgabe 1

Man zeige, daß der Ausdruck $21n + 4$ für kein natürliches n ein Vielfaches von $14n + 3$ ist.
(8 Punkte)

Aufgabe 2

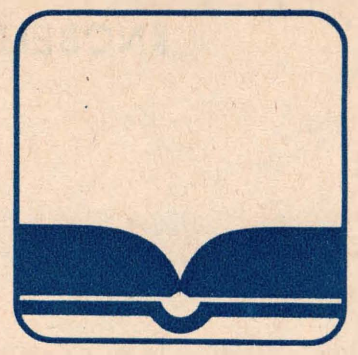
Man halbiere die Seiten eines beliebigen konvexen Vierecks. (Bei einem konvexen Viereck sind alle Innenwinkel kleiner als 180°.)
Welche geometrische Figur entsteht bei Verbindung der Halbierungspunkte anliegender Seiten?
(10 Punkte)

Aufgabe 3

Gegeben ist ein Würfel mit roten Außenflächen. Wir denken uns diesen Würfel nun in n^3 kleine, untereinander gleich große Würfel zerlegt. Wieviel rote Flächen kann ein Teilwürfel höchstens haben, und wieviel Teilwürfel gibt es von jeder der möglichen Arten (Null rote Außenflächen, eine rote Außenfläche usw.)? (6 Punkte)

Aufgabe 4

Ein Höhlenforscher hat vor, eine geologisch interessante, unter Wasser stehende Höhlenstrecke zu filmen. Dazu benötigt er fünf Stunden. Seine Sauerstoffflasche faßt aber nur einen Vorrat für 3 Stunden, und eine größere Flasche wäre ihm bei seiner Arbeit hinderlich. Außerdem stehen ihm für seine Unterwasserarbeit noch zwei Gehilfen zur Verfügung, deren Atemgeräte einen Vorrat für jeweils 4 Stunden fassen. Wir nehmen an, daß jeder Gehilfe sowie der Forscher nur sein eigenes Gerät mit sich führen kann und ein Sauerstoffumfüllen unter Wasser ohne Schwierigkeiten möglich ist.
Wie löst der Forscher das Problem?
(Ganzzahlige Lösungen sind zu finden.)
(5 Punkte)



Versuche

Elektrotechnik
Versuche, Ubungen, Untersuchungen und Demonstrationen
E. Viehmann/Sachs
184 Seiten, 7,50 M
Volk und Wissen 1967

Das einheitliche sozialistische Bildungssystem sieht für alle Schüler der polytechnischen Oberschule eine allgemeintechnische Bildung vor. Täglich dringen technische und elektrotechnische Systeme in Bereiche des Lebens unserer sozialistischen Gesellschaft ein, in denen sie bisher kaum oder gar nicht zu finden waren. Maschinen der Bürotechnik, Datenverarbeitungsmaschinen und auch Haushaltmaschinen sind dafür nur einige Beispiele. Der Schüler von heute wird morgen die moderne Technik meistern müssen. Dem polytechnischen Unterricht als Träger der allgemeintechnischen Bildung fallen bedeutende Aufgaben zu, soll der künftige Produzent gut vorbereitet sein. Erfahrungen der pädagogischen Praxis beweisen, daß ein Schüler die Bestandteile des Bildungsgutes am besten und dauerhaft erfaßt, die er durch den Versuch, die Untersuchung, die Übung und die Demonstration erkennt.

Die im vorliegenden Buch zusammengestellten Versuche, Übungen und Untersuchungen sollen Bestandteil des allgemeintechnischen Unterrichts „Einführung in die sozialistische Produktion" sein und in keinem Falle die im Lehrplanabschnitt „Produktionsarbeit" geforderte produktive Tätigkeit der Schüler ersetzen. Sie haben die Aufgabe, dem Erwerb von Fähigkeiten, der Herausbildung von Fertigkeiten und der Erkenntnisgewinnung zu dienen. Die Versuche, Übungen und Untersuchungen entsprechen inhaltlich den Forderungen des Lehrplanes. Der Unterrichtende muß unter den vorgeschlagenen Versuchen die auswählen, die er auf Grund der räumlichen, organisatorischen, persönlichen und zeitlichen Möglichkeiten sowie auf Grund der Vorkenntnisse der Schüler durchführen kann.

Die meisten Versuche enthalten solche Aufgaben, bei denen die Schüler ihre mathematisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse anwenden und vertiefen können. Einige Versuche bereiten die Behandlung naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten vor.

Reihe Automatisierungstechnik

Herausgegeben von B. Wagner und G. Schwarze
Broschüren zu je etwa 80 Seiten, zahlreiche Abb. und Tafeln
4,80 M je Band
VEB Verlag Technik Berlin

Die Reihe ist inzwischen auf 60 Bände angewachsen und wird, bedingt durch die stürmische Zunahme des Wissens gerade auf diesem Gebiet, noch an Umfang zunehmen. Die einzelnen Bände können mühelos zu einem Handbuch zusammengestellt werden, etwa nach folgenden Themen: Grundlagen; Betriebsmeßtechnik; Bauelemente, Geräte und Anlagen; Rechentechnik und Datenverarbeitung; Planung, Projektierung und Anwendung. Jeder Band ist in sich abgeschlossen und setzt keine Kenntnisse von Differentialgleichungen und anderer höherer mathematischer Hilfsmittel voraus, sondern liefert in erster Linie Kennkurven und Diagramme.

Verfahrensblätter

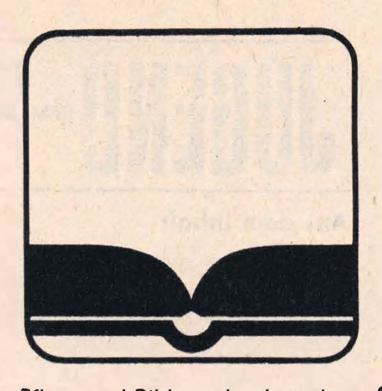
der Fertigungstechnik
Autorenkollektiv
Loseblattsammlung
zu etwa 350 Blättern
(1. bis 3. Lieferung)
einschließlich zwei Ordner und Register, 37,– M
Zentralinstitut für Fertigungstechnik des Maschinenbaus Karl-Marx-Stadt

Diese Verfahrensblätter sind technisch-ökonomische Charakteristiken von Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie. Sie geben einen schnellen und komplexen Überblick über notwendige Voraussetzungen und vorhandene Möglichkeiten für den wirtschaftlichen Einsatz von Fertigungsverfahren. Sie sind damit auch ein Beitrag zur Durchsetzung der komplexen Rationalisierung.

Das Fremdwort in der deutschen Sprache der Gegenwart

Untersuchungen im Bereich der Gebrauchssprache
Klaus Heller
185 Seiten, 3,50 M
VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1966

Die vorliegende Arbeit möchte einen ersten Beitrag zur systematischen Untersuchung der mit dem Fremdwort zusammenhängenden Probleme in der deut-



schen Sprache der Gegenwart liefern. Die umfassende Aufgabenstellung und der Mangel an authentischen Untersuchungsergebnissen zur Fremdwortfrage brachten es notwendigerweise mit sich, daß keine der vielen Fragen aus dem Umkreis des Fremdwortes erschöpfend beantwortet werden konnte. Es mußte der Versuch unternommen werden, die Vielfalt der mit dem Fremdwort verknüpften Probleme aufzudecken und erste – wenn auch noch so begrenzte – zuverlässige Untersuchungsergebnisse vorzulegen, die den Ausgangspunkt für weitere Forschungen bilden oder zumindest Anregungen zu ähnlichen Arbeiten geben können. Dieses Buch möchte sich aber nicht nur an den Fachmann weaden. Wir wünschen es uns ebenso in die Hand von Lehrern und Studierenden, von Journalisten und Funktionären. Sie vor allem müssen es sein, die durch ihr Vorbild dazu beitragen, „die Pflege und Bildung der deutschen Sprache zu einem Stück nationalen Klassenkampfes in der großen Kulturrevolution der DDR" (Prof. A. Norden) werden zu lassen. Ihnen hierbei die Orientierung zu erleichtern, soll eine der Aufgaben dieses Buches sein. Es möchte all jenen helfen, die sich unvoreingenommen darum bemühen, eine richtige Einstellung zum Fremdwort zu finden und sowohl seine Leistungen als auch die Gefahren bei seinem Gebrauch zu erkennen.

Ein Sachregister und ein Wortregister am Schluß des Buches sollen ein rasches Nachschlagen zu bestimmten Problemen und Fremdwörtern ermöglichen.

ZIF-Kolloquium 66

Referate und Diskussionsbeiträge
Sektion I:
Elektrolytisches Schleifen
Sektion II:
Wirtschaftliches Erwärmen von Stahlblöcken
Sektion III:
Produktionsorganisation
3 Broschüren mit je etwa 260 Seiten und zahlreichen Zeichnungen, Schemata, Diagrammen, Tabellen und Berechnungsbeispielen.
Einzelpreis etwa 11,– M
Zentralinstitut für Fertigungstechnik des Maschinenbaus, Karl-Marx-Stadt

Das ZIF-Kolloquium tagte im Herbst 1966 in Karl-Marx-Stadt. In allen drei Sektionen wurden insgesamt 41 Referate und Koreferate und eine Vielzahl interessanter Diskussionsbeiträge von Wissenschaftlern und Betriebsfachleuten des In- und Auslands vorgetragen. Die seit Mitte des vorigen Jahres vorliegende broschierte Form wurde auf vielseitigen Wunsch gewählt, um die wertvollen Ergebnisse des Kolloquiums einem breiten Interessentenkreis zugänglich zu machen.



Ständige Auslandskorrespondenten: Fabien Courtaud, Paris; Maria Ionascu, Bukarest; Ludék Lehký, Prag; Georg Ligeti, Budapest; Wladimir Rybin, Moskau; Rajmund Sosinski, Warschau; Iwan Wiltscheff, Sofia; Commander E. P. Young, London.

Ständige Nachrichtenquellen: ADN, Berlin; TASS, APN, Moskau; CAF, Warschau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; KHF, Essen.

Verlag Junge Welt; Verlagsdirektor Kurt Feltsch.

„Jugend und Technik" erscheint monatlich zum Preis von 1,20 Mark. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", 108 Berlin, Kronenstr. 30/31, Fernsprecher: 22 807 364. Der Verlag behält sich alle Rechte an den veröffentlichten Artikeln und Bildern vor. Auszüge und Besprechungen nur mit voller Quellenangabe. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bildvorlagen übernimmt die Redaktion keine Haftung.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ. Druck: Umschlag (140) Druckerei Neues Deutschland; Inhalt (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1224 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.

Alleinige Anzeigenannahme: DEWAG WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28–31, und alle DEWAG-Betriebe und -Zweigstellen der DDR. Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste Nr. 5.



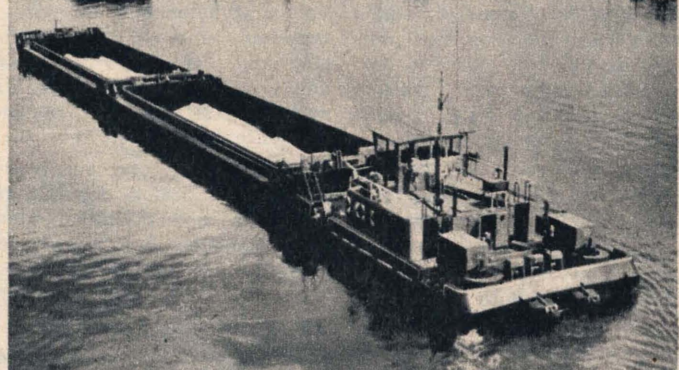
JUGEND + TECHNIK

Aus dem Inhalt **Heft 3 · März 1969**



Omnibusse – internationale Umschau

Reisen Sie gern in modernen Bussen? Oder fahren Sie tagtäglich mit dem Bus zur Arbeit? Wie dem auch sei – Omnibusse sind überall beliebte Verkehrsmittel. Über Klein-, Stadt-, Reise- und andere Busse aus aller Welt, modernste Konstruktionen, verschiedene Antriebsarten und Entwicklungstendenzen im Omnibusbau berichten wir auf zehn Seiten.







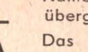
Schubboote und Prähme

Vom Schienen- und Straßenverkehr sind wir es gewohnt, daß Waggons, Hänger – also antriebslose Fahrzeuge – gezogen werden. Bislang galt das auch für die Binnenschiffahrt. Mit dem Bau von Schubbooten aber rückt das Ende der Schleppschiffahrt in greifbare Nähe.

Leipziger Frühjahrsmesse

Leipzig erwartet in diesem Monat wieder Gäste aus aller Welt zur Frühjahrsmesse 1969. In einer ersten Übersicht informiert „Jugend und Technik" über das Angebot der Industrie unserer Republik, zu dem auch dieser Vektorschreiber aus dem VEB Funkwerk Dresden gehört.

Kleine Typensammlung

Schiffahrt | Serie 

Motorfrachtschiff „Pionier"

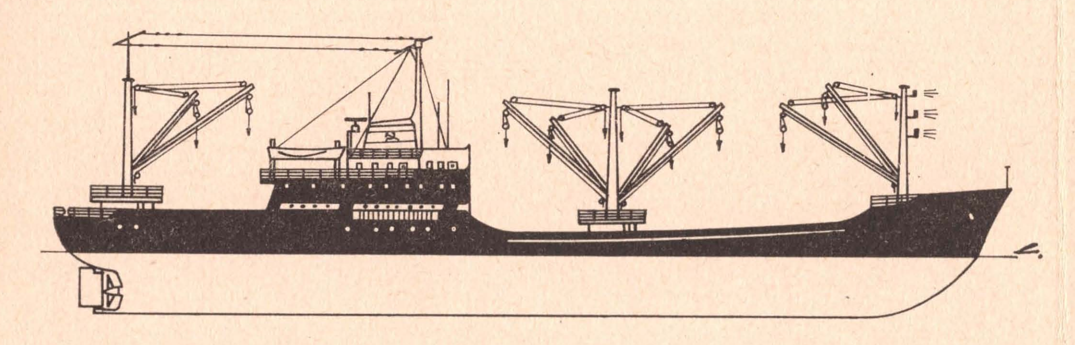
Der VEB Schiffswerft „Neptun" in Rostock baut eine große Serie von Motorfrachtschiffen für die UdSSR. Anfang des Jahres 1968 wurde das erste Schiff dieser Serie unter dem Namen „Pionier" dem Auftraggeber übergeben.

Das Fahrzeug ist speziell zum Transport von Trockengütern aller Art sowie von Kraft- und Schmierstoffen in Fässern geeignet. Es kann als Voll- oder Freidecker fahren. Der Fahrtbereich ist unbegrenzt.

Der Schiffskörper ist voll geschweißt und besitzt eine Eisverstärkung.

Einige technische Daten:

Länge über alles	105,70 m
Länge zwischen den Loten	96,00 m
Breite	15,60 m
Seitenhöhe (Volldecker / Freidecker)	8,00 m / 5,20 m
Tiefgang (Volld. / Freid.) ..	6,76 m / 5,46 m
Deplacement (Volld. / Freid.) ..	6220 t / 5610 t
Vermessung	etwa 3700 BRT
Maschinenleistung	3250 PS bei 185 U/min
Geschwindigkeit	14,30 kn
Besatzung	38 Mann



Kleine Typensammlung

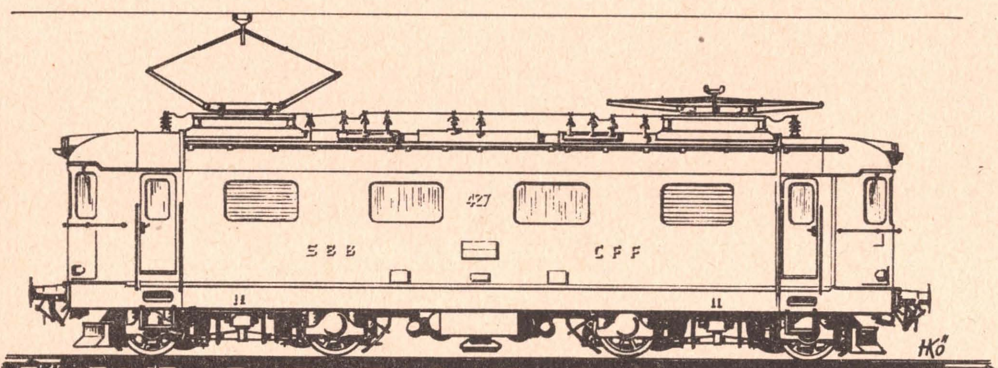
Schienenfahrzeuge | Serie E

Elektrische Lokomotive der Schweizerischen Bundesbahnen – Reihe Re 4/4

1946 nahmen die SBB-CFF erstmals Lokomotiven der Reihe Re 4/4 in Dienst, die ein bis dahin verblüffend günstiges Verhältnis Leistung/Masse aufwiesen. Diese Reihe wurde in zwei Ausführungen gebaut, einmal mit Stirnwandtüren und für Publikumsverkehr mit freiem Durchgang und einmal ohne diese Einrichtung. Erstere waren für Züge mit Steuerwagen vorgesehen, wo die Lokomotive in der Mitte des Zuges laufen kann. Länge über Puffer 14 900 mm, Breite 2950 mm, Höhe über Dachscheitel 3700 mm.

Einige technische Daten:

Achsfolge	Bo' Bo'
Raddurchmesser	1040 mm
Betriebs-/Reibungsmasse	58 t
Stundenleistung bei 83 km/h	1855 kW
Dauerleistung bei 88 km/h	1700 kW
Anfahrzugkraft	14 Mp
Anzahl der Fahrmotore ..	4
Höchstgeschwindigkeit .	125 km/h

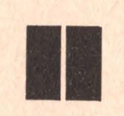





MITSCHREIBEN

1. Informiere dich über das angekündigte Thema!
2. Lies nach Möglichkeit in entsprechenden Büchern bzw. Artikeln nach!
3. Bereite die Schreibmaterialien vor! (1/3 Rand vorsehen!)
4. Höre aufmerksam zu und versuche, die Gedankenführung zu erfassen!
5. Ermittle das Wesentliche und notiere es so, wie du es verstanden hast!
6. Arbeite möglichst bald nach dem Vortrag die Mitschrift durch!
7. Setze dich mit dem Dargebotenen auseinander! Vergleiche mit anderen Darstellungen in anderen Aufzeichnungen, Büchern und Artikeln! Suche selbst Beispiele!
8. Ordne die Mitschrift in deine Aufzeichnungen ein!

Vergleiche auch:
Nachschlagen und Herausschreiben, Lose-Blatt-Sammlung und Kartei!





HERAUSSCHREIBEN

Unterstreichungen:
(meistens reichen eine bzw. zwei Farben aus!)

——	Definition, Gesetz, Regel, Kerngedanke
~~	Fachausdruck, wichtiger Begriff
rot	wesentliche Gedanken
blau	Beispiele, wichtige, überzeugende Erläuterungen

Zeichen am Rand:

❙	Für das Verständnis wichtig!
!	Wichtig, merken, gut formuliert
?	Fraglich, überprüfen!
↓	Ableitung!
① ②	Markierung von Aufzählungen am Rand
Def.	Definition
R	Regel
V	Vergleich
Bsp.	Beispiel
Zf.	Zusammenfassung
W	Widerspruch
A	Ausdruck
Z	Zitat, meist auch für das wörtliche Herausziehen
⌐ ⌙	von ... bis

(204) Liz.-Nr. 1224



NACHSCHLAGEN

1. Überlege, ob du das richtige Nachschlagewerk gewählt hast!
2. Informiere dich, wie die Darstellung geordnet ist! (Nach Sachgebieten oder alphabetisch)
3. Schlage im Buch nach und orientiere dich dabei an Hand der Stichwörter und der Symbole!
4. Lies die Erklärung genau durch!
5. Treten Abkürzungen oder Symbole auf, die du nicht verstehst, schlage in den Benutzungshinweisen nach!
6. Wird auf andere Wörter und Begriffe verwiesen, schlage auch dort nach!
7. Notiere die Erläuterungen!

Nachschlagewerke:

DUDEN	richtige Schreibweise eines Wortes (alph. geordnet)
LEXIKON	Erklärungen von Begriffen (alph. geordnet)
FREMDWÖRTERBUCH	Verdeutschung von Begriffen (alph. geordnet)
WÖRTERBUCH	Übersetzung von Begriffen in eine Fremdsprache oder von einer Fremdsprache ins Deutsche (alph. geordnet)
ENZYKLOPÄDIE HANDBUCH	Wissensspeicher für bestimmte Fachgebiete (nach Sachgebieten geordnet)



HERAUSSCHREIBEN

1. Verschaffe dir einen Überblick, indem du den Text durchliest!
2. Überlege, auf welche Fakten und Informationen es ankommt!
3. Arbeite den Text noch einmal durch und unterstreiche das Wesentliche bzw. mache Zeichen oder Notizen an den Rand!
4. Notiere dir, aus welcher Schrift du die Notizen hast (Quellenangabe)
5. Schreibe das Wesentliche heraus! Laß dabei einen breiten Rand!
6. Lies dir das Herausgeschriebene noch einmal durch! Vergleiche es mit dem ursprünglichen Text! Ergänze es durch eigene Bemerkungen!

Vergleiche auch:
Nachschlagen und Mitschreiben, Lose-Blatt-Sammlung und Kartei!

Kleine Typensammlung

Schiffahrt | *Serie* **A**

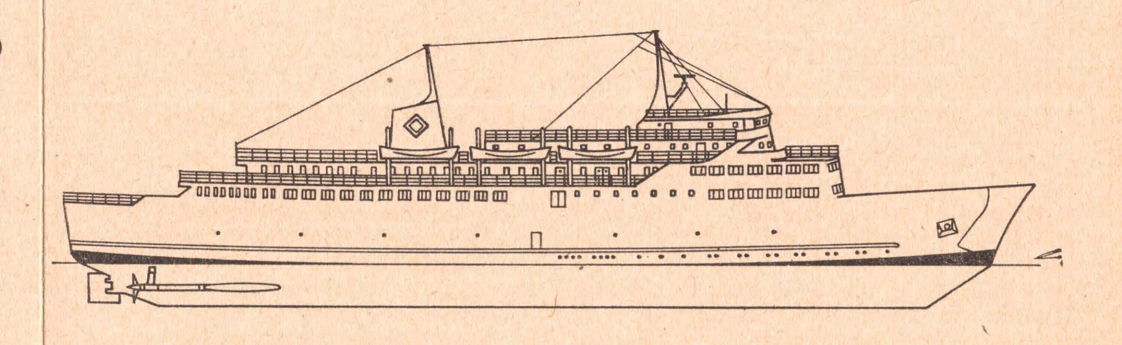
Finnische Ostsee-Fähre

Neben den bekannten Fähren aus Schweden, Dänemark, der DDR und Westdeutschland tauchen jetzt neue Fähren auf der Ostsee auf.

In den Jahren 1967/68 wurden von der Schiffswerft Kraljevica (Jugoslawien) drei gleiche Fähren für eine finnische Reederei gebaut. Die Schiffe werden zwischen Finnland und Schweden eingesetzt.

Einige technische Daten:

Länge über alles	97,50 m
Länge zwischen den Loten	88,70 m
Breite	17,00 m
Seitenhöhe bis Wagendeck	6,00 m
Tiefgang	4,70 m
Verdrängung	etwa 1100 t
Vermessung	3160 BRT
Maschinenleistung	2×3500 PS
Geschwindigkeit	19,35 kn
Passagiere	1000 Personen
Ladung	170 Pkw und 4 Omnibusse bzw. Lkw



Kleine Typensammlung

Schienenfahrzeuge | *Serie* **E**

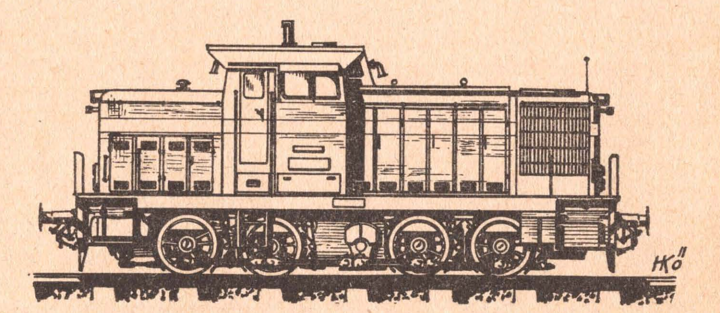
Dieselhydraulische Lokomotive der Baureihe V 60[12]

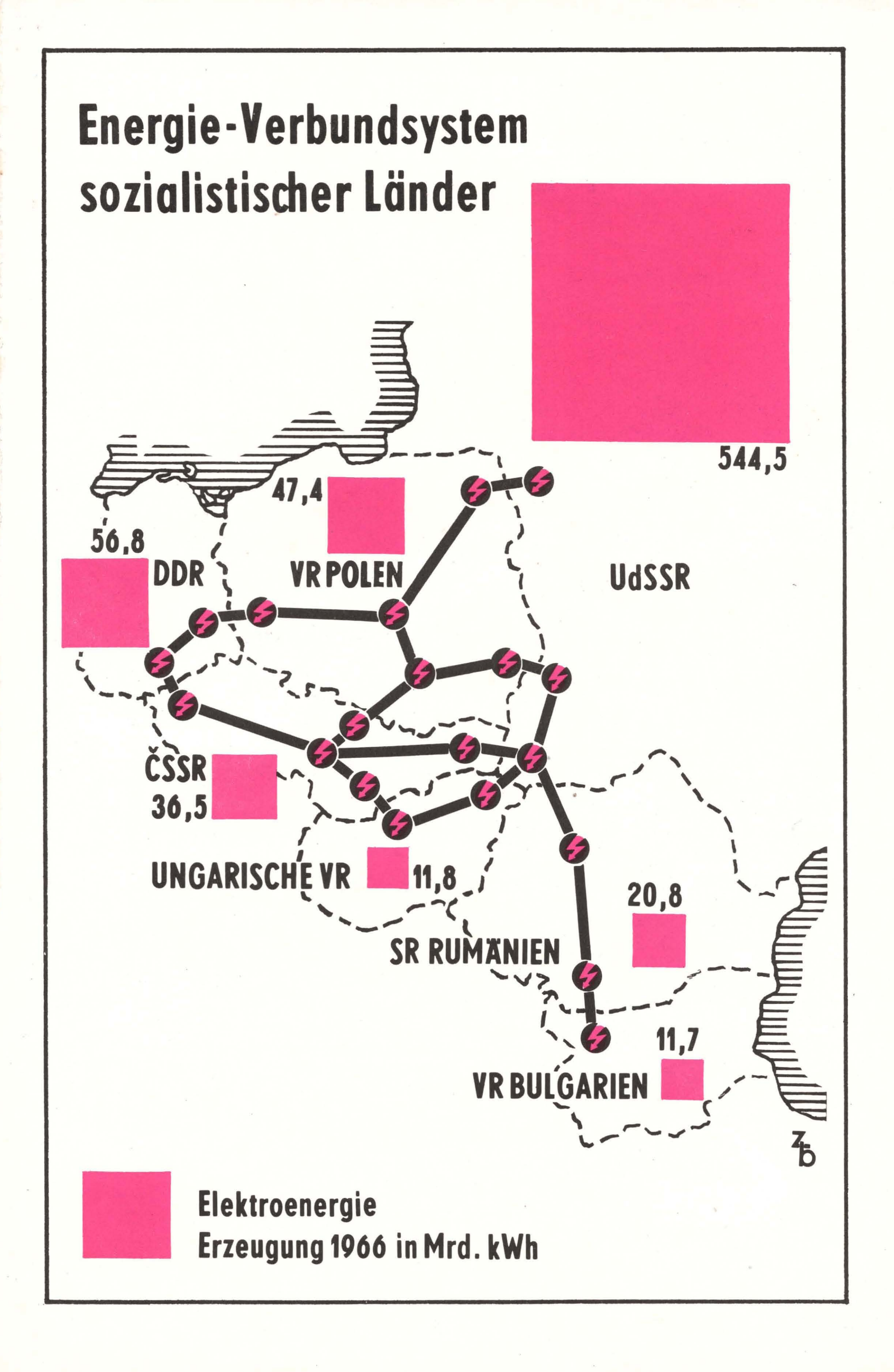
Nach gründlicher Erprobung der neuen Diesellokomotiven unserer volkseigenen Fertigung, insbesondere der Lokomotiven der Baureihe V 60[10] (siehe „Jugend und Technik" 1/65), wurde die endgültige Serie schwerer Rangierlokomotiven aufgelegt. Unter der Bezeichnung V 60[12] ist sie in großer Stückzahl bei der Deutschen Reichsbahn in Betrieb.

Länge über Puffer 10 880 mm, Breite 3080 mm, Höhe über Dachscheitel 4200 mm.

Einige technische Daten:

Achsfolge	D
Treibraddurchmesser	1100 mm
Betriebs-/Reibungsmasse	59,5 t
Antrieb/Übertragung	Diesel/hydraulisch
Dieselmotorleistung	650 PS bei 1500 U/min
Max. Anfahrzugkraft (Streckengang)	15,0 Mp
Max. Anfahrzugkraft (Rangiergang)	19,8 Mp
Höchstgeschwindigkeit (Streckengang)	60 km/h
(Rangiergang)	30 km/h




Energie-Verbundsystem
sozialistischer Länder
544,5
47,4
56,8
DDR
VR POLEN
UdSSR
ČSSR
36,5
UNGARISCHE VR
11,8
20,8
SR RUMÄNIEN
11,7
VR BULGARIEN
zb
Elektroenergie
Erzeugung 1966 in Mrd. kWh

Index 32107





AUTO-
DREHKRAN
MIT 10-MP-TRAGKRAFT

**EIN NEUES
SPITZENERZEUGNIS**

Ein vollhydraulischer Autodrehkran
für Einmannbedienung,
der durch Zusatzgeräte wie Hochbaukranteil,
Klappausleger universell einsetzbar ist

(Bei Anfragen Angabe der Reg.-Nr. 2/68 erbeten)

VEB GEORGI DIMITROFF · 3011 MAGDEBURG-BUCKAU